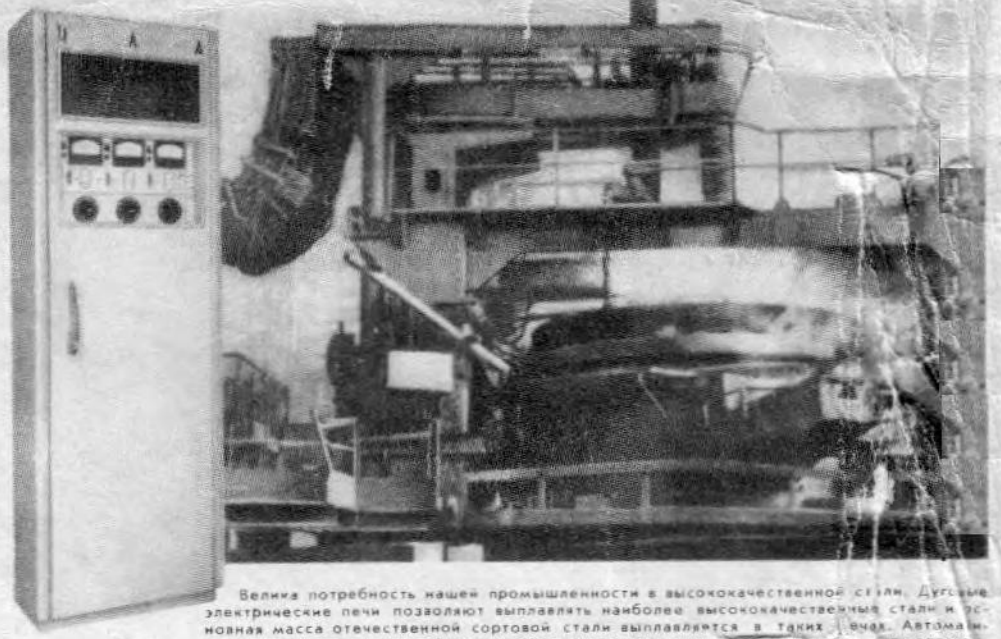
РАДИО

№11 1961 г.

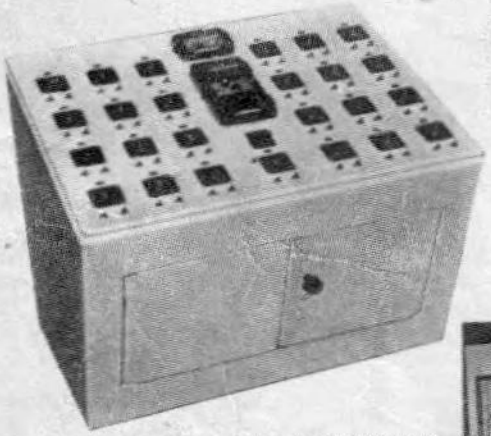
АВТОМАТЫ НА СЛУЖБЕ НАРОДУ

Главная экономическая задача партии и советского народа состоит в том, чтобы в течение двух десятилетий создать материально-техническую базу коммунизма. Это означает: полную электрификацию страны и совершенствование на этой основе техники, технологии и организации общественного производства в промышленности и сельском хозяйстве, комплексную механизацию производственных процессов, все более полную их автоматизацию...



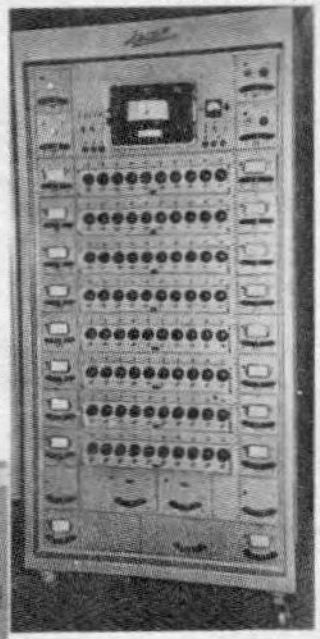
Велика потребность нашей промышленности в высококачественной стали. Дуговые электрические печи позволяют выплавлять наиболее высококачественные стали и основная масса отечественной сортовой стали выплавляется в таких печах. Автоматизация процесса плавки в дуговых печах экономит сотни тысяч киловатт-часов электрической энергии и значительно ускоряет сам процесс плавки. На снимке сверху помещен внешний вид вычислительного устройства ВУ, разработанного Центральной лабораторией автоматики Министерства строительства РСФСР. Это несложное устройство, описание принципа действия которого помещено на стр. 22, позволяет автоматически управлять электрической дугой в сталеплавильных дуговых печах. Дело в том, что плавка наиболее интенсивно идет только в том случае, когда между рабочими электродами и поверхностью металла существует определенное расстояние. Даже опытному оператору не всегда удается выполнить это условие. В результате электрод погружается в расплавленный металл и плавка прекращается или электрод находится на таком большом расстоянии, что прекращается дуговой разряд. Электронно-вычислительное устройство ВУ управляет рабочими электродами, поддерживая их на таком уровне, при котором соблюдаются наивыгоднейшие условия плавки. Подобные вычислительные устройства нашли распространение на сталеплавильных заводах. Наряду с вычислительными устройствами нашей промышленностью выпускаются и другие электронные контролирующие, регистрирующие и регулирующие устройства.

На фотографиях приведен внешний вид электронных приборов, служащих для автоматического контроля и регулировки самых разнообразных производственных процессов.



„Мир" (система многоканального регулирования) предназначен для трехпозиционного регулирования различными производственными параметрами (температуры, давления, скорости вращения и т. п.). Общее число регулируемых параметров равно 25. Время цикла обегания всех параметров от 2 до 25 мин. Время цикла регулирования от 5 до 60 сек.

„Марс" (машина автоматической регулировки и сигнализации) позволяет осуществлять контроль за состоянием различных производственных процессов. Имеется возможность аварийной сигнализации и регулировки некоторых параметров. Запись результатов контроля производится на специальной пишущей машинке. „Марс" выпускается тремя сериями для контроля 100, 200 и 300 параметров.



„Амур" — многоточечная машина для централизованного контроля и регулирования температуры. Это электронное устройство обеспечивает автоматическое регулирование температуры и ее измерение по вызову. Число точек регулирования может быть доведено до 80. Пределы регулирования от —42° С до 4° С.

„Румб-2" (регистрирующее устройство многоканальное, быстродействующее) служит для регистрации сорока различных технологических параметров (температуры, расхода газа, влажности, давления и т. п.). Регистрация одного параметра с записью на перфокарту осуществляется за 0,5 сек. Весь цикл регистрации 40 параметров производится за время от 1 до 20 мин. Перфокарты с записью приспособлены для дальнейшей обработки на машиносчетных станциях.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

№ 11 НОЯБРЬ 1961

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

НАША ВЕЛИКАЯ ЦЕЛЬ — КОММУНИЗМ

В этом году народы Советского Союза и стран социалистического лагеря, все прогрессивное человечество с особым подъемом и воодушевлением празднуют 44 годовщину Великой Октябрьской социалистической революции. В канун праздника закончил свою работу XXII съезд Коммунистической партии Советского Союза — съезд строителей коммунизма, которому суждено сыграть всемирно-историческую роль в борьбе нашей партии и народа за торжество коммунизма.

Великая ленинская партия коммунистов — плоть от плоти рабочего класса, всего трудового народа, его мозг, его сердце, выразитель его жизненных интересов, его революционной воли прошла большой, трудный и славный путь. Сорок четыре года назад, в октябре 1917 года, она добилась первой великой победы на своем историческом пути к коммунизму: было свергнуто господство эксплуататоров и установлена диктатура пролетариата. Наша страна вступила на славный, но неизведанный на практике путь социалистических завоеваний.

В короткий исторический срок народы Советского Союза, вооруженные марксистско-ленинской теорией, возглавляемые величайшей созидательной силой — партией коммунистов, высоко подняв знамя Великого Октября, добились полной и окончательной победы социализма в СССР.

«Наша партия,— говорил на XXII съезде КПСС товарищ Н. С. Хрущев,— подняв над миром факел свободы, знамя социализма и коммунизма, прославила XX век, как век коренных перемен в судьбах человечества. Героическая борьба великой армии коммунистов всех стран, увлекших за собой народные массы, ускорила ход истории, приблизила осуществление самых светлых идеалов человечества. Но насколько убыстрится бег истории, когда в Советском Союзе будет построено коммунистическое общество!»

И это время не за горами. XXII съезд партии принял величественный документ нашей эпохи — новую Программу КПСС, освещающую путь народов к торжеству коммунизма, программу, воплотившую лучшие чаяния людей труда всего мира.

XXII съезд КПСС выдающееся событие нынешнего века — века триумфальных побед марксизма-ленинизма. В Отчете Центрального Комитета КПСС, в докладе о Программе Коммунистической партии Советского Союза, с которыми выступил на съезде Н. С. Хрущев, нарисована захватывающая картина грандиозных дел, свершенных и осуществленных нашим героическим народом под руководством родной партии. В этих выдающихся документах творческого марксизма-ленинизма раскрыты перспективы строительства коммунизма, научно обоснованы пути созидания нового мира, мечту о котором вынашивали поколения людей. Они содержат глубокий марксистско-ленинский анализ современного международного положения, подводят итоги великих побед Советского Союза и всего лагеря социализма. В них раскрываются причины дальнейшего обострения противоречий в странах капитала, дается характеристика неодолимого роста революционной борьбы пролетариата, могучего подъема национально-освободительного движения в колониях и зависимых странах, показываются закономерности общественного развития. В докладах Н. С. Хрущева с исключительной ясностью и полнотой определен генеральный курс внешней политики Советского Союза — политики мира и мирного сосуществования.

XXII съезд КПСС целиком и полностью одобрил политический курс и практическую деятельность Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза в области внутренней и внешней политики.

С чувством законной гордости за свою любимую Родину советские люди вчитываются в исторические документы, принятые XXII съездом, с радостью называют цифры и факты вдохновляющих итогов борьбы и труда за период, истекший после XX съезда КПСС.

Главным и определяющим в деятельности партии и народа за истекшие годы после XX съезда КПСС была борьба за выполнение основных задач периода развернутого строительства коммунизма: создание материально-технической базы коммунизма, дальнейшее укрепление экономической мощи СССР, коммунистическое воспитание трудящихся, все более полное удовлетворение растущих материальных и духовных потребностей народа.

Решительно осудив на XX съезде чуждый марксизму-ленинизму культ личности И. В. Сталина и связанные с ним ошибки и извращения, а затем сметя со своей дороги фракционную антипартийную группу Молотова, Кагановича, Маленкова и др., пытавшуюся столкнуть партию и страну с ленинского пути, наша партия восстановила ленинские нормы партийной жизни и принципы руководства, открыла широкий простор творческим силам народа. В результате партия значительно укрепила свои связи с массами и, опираясь на могучую энергию народа, добилась великих успехов как в области внутренней, так и внешней политики, еще больше возвеличила Советский Союз.

Центральный Комитет с удовлетворением доложил XXII съезду, что все отрасли народного хозяйства развиваются ускоренными темпами, неуклонно повышается благосостояние народа, новых высот достигла наука и культура, успешно выполняется семилетний план. Наша Родина продвинулась далеко вперед в решении основной экономической задачи — догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны по производству продукции на душу населения.

За шесть лет после XX съезда производство промышленной продукции в СССР возрастет почти на 80 процентов. Наша страна по-прежнему значительно опережает США по темпам, а в последние годы стала об-

гонять их по абсолютному приросту многих важнейших видов промышленности. Ныне Советский Союз производит почти пятую часть мировой промышленной продукции.

Благодаря неустанной заботе партии наш народ пришел к XXII съезду с крупными успехами в области сельского хозяйства. В стране освоены 41,8 миллиона гектаров целинных земель, в 1956—1960 годах произведено в среднем за год зерна на 42 процента больше, чем в предыдущие годы.

Особенно примечательны достижения ведущих отраслей тяжелой индустрии, которой принадлежит решающая роль в создании материально-технической базы коммунизма, как основы всего народного хозяйства.

Наши планы — планы мирного строительства. Однако партия, заботясь о подъеме экономического могущества страны, постоянно помнит о необходимости укрепления ее обороноспособности. У нас созданы особо точное приборостроение, специальная металлургия, атомная, электронная и ракетная промышленность, реактивная авиация, современное судостроение, производство средств автоматики. Эти отрасли уже хорошо заявили о себе — и не только на Земле, но и в космосе. Они надежно служат делу мира, делу обороны. Мы располагаем сейчас межконтинентальными баллистическими ракетами, зенитным ракетным вооружением, ракетами для сухопутных войск, авиации и Военно-Морских Сил.

Важным этапом в создании материально-технической базы коммунизма является принятый XXI съездом семилетний план развития народного хозяйства СССР. По семилетнему плану на первые три года намечался среднегодовой прирост промышленной продукции на 8,3 процента. Фактически за три года он составит 10 процентов.

Значительно больше, чем намечалось по семилетнему плану, будет произведено чугуна и стали, нефти и продукции машиностроения. Значительно больше будет выработано электроэнергии. Больше, чем намечалось контрольными цифрами, будет произведено цемента, тракторов и сельскохозяйственных машин, бумаги, обуви, масла, сахара, мебели, радиоприемников, телевизоров, холодильников, стиральных машин и много другой продукции для народного хозяйства и населения нашей страны.

У нас есть все возможности, — говорится в Отчете ЦК КПСС, — не только выполнить, но и перевыполнить семилетний план, заложить тем самым прочную основу для решения еще более грандиозных задач... Но чтобы эти возможности стали действительностью, надо много потрудиться, лучше, разумнее использовать резервы, настойчиво совершенствовать планирование и руководство народным хозяйством.

Главное, на чем должно быть сосредоточено внимание, — всемерное повышение производительности труда. Опыт показывает, что задания семилетнего плана по росту производительности труда могут быть превзойдены. Чтобы решить эту большую и важную задачу, нужен подлинный героизм. Но героизм в наших условиях — не только порыв, упорство, прилежание. Это вместе с тем — умение, знания, высокая культура, передовая техника, новаторство.

«Нам необходимо быстрее и до дна, — указывает Н. С. Хрущев, — использовать все, что создает наука и техника в нашей стране, смелее брать все лучшее, что дает зарубежный опыт, шире развивать специализацию и кооперирование, ускорять темпы комплексной механизации и автоматизации производства».

На XXII съезде с особой силой подчеркивалось, что радиоэлектроника все больше становится одной из основ технического прогресса. Она приобретает огромное значение в автоматизации, создании систем управления, в технике связи, в создании новых методов в физике, химии, технике, в медицине и биологии.

Новые возможности перед радиоэлектроникой и другими областями техники открыло применение полупроводниковых приборов, ферритов и сегнетоэлектриков, принципы создания которых были заложены в нашей стране на основе современной теории твердого тела. Сейчас усилия советских ученых и инженеров направлены на миниатюризацию электронных приборов и устройств, на повышение их надежности путем применения очень тонких кристаллических пленок, что приведет к коренному улучшению экономичности приборов. Серьезный вклад в развитие радиоэлектроники внесет создание материалов с различными заданными электрофизическими свойствами. Наши специалисты успешно работают над этой проблемой.

Большую роль сыграли советские ученые в создании новой важной области науки — квантовой радиофизики. Сейчас все более широкое применение получают квантовые приборы, работающие в дециметровом и сантиметровом диапазонах радиоволн, а также в оптическом диапазоне, обладающие качествами, которые не могут быть достигнуты другими методами. Громадное значение имеют исследования в области генерирования радиоизлучения с длиной волны видимого света и с высокой фокусировкой. Освоение оптического диапазона радиоволн откроет перспективы развития сверхдальних радиопередач с огромными потоками информации. С помощью одной радиостанции светового диапазона можно будет одновременно передавать десятки тысяч телевизионных программ. Возможность фокусировки излучения на небольшие площадки, когда световое давление может достигать миллионов атмосфер, приведет к развитию ряда новых направлений в науке и технике.

В Программе партии, принятой XXII съездом, отводится значительное место автоматизации, которая будет осуществляться в СССР в массовом масштабе со все большим переходом к цехам и предприятиям — автоматам. Советской науке предстоит внести большой вклад в высшую форму увеличения производительности труда — автоматизацию. Здесь большое значение приобретает дальнейшее совершенствование электронных вычислительных машин. Развитие радиоэлектроники и новых областей математики открыло за последние годы грандиозные перспективы дальнейшей автоматизации процессов производства, управления, планирования, проектирования и научных исследований. Необходимо перейти к более быстрому и широкому внедрению в практику этих новых возможностей.

Наше прекрасное завтра, светлое будущее всего человечества встает перед народами мира, когда они вчитываются в строки коммунистического манифеста нашей эпохи — новой Программы Коммунистической партии Советского Союза. Трудящиеся всего мира, как об этом заявляли на съезде многочисленные представители наших братских марксистско-ленинских партий, в этом историческом документе видят научно обоснованный план построения нового общества, где будут царствовать Мир, Труд, Свобода, Равенство и Счастье всех народов.

Советские люди с величайшим воодушевлением встретили исторические решения XXII съезда родной партии: они горячо и единодушно одобряют принятую съездом новую Программу КПСС, воспринимая ее как величайшую цель своей жизни.

Народы Советского Союза твердо уверены, что и третья Программа КПСС, так же как и две предыдущие, будет успешно выполнена.

Коммунисты высоко подняли над миром знамя Великого Октября, знамя великого Ленина. Оно осеняло нас в борьбе за торжество социализма, ныне, на новом историческом этапе развития нашей Родины, оно вдохновляет нас на новые победы, во имя строительства коммунизма.

Г. Титов — читателям журнала „Радио“

От души благодарю всех советских радиоспециалистов и радиолюбителей, поздравивших меня с успешным выполнением задания Партии и Правительства.

Передаю горячий привет читателям журнала „Радио“ — страстным энтузиастам радиотехники.

Желаю всяческих успехов.

О ВТОРОМ ПОЛЕТЕ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС

Выдающиеся успехи советской науки в освоении космического пространства ознаменовались недавно новой замечательной победой: советский космонавт Г. С. Титов на космическом корабле «Восток-2» за двадцать пять часов полета семнадцать с лишним раз облетел вокруг Земли, покрыв расстояние, превышающее семьсот тысяч километров! Это событие вновь продемонстрировало всему миру непревзойденные достижения наших ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, явилось новой блестящей победой советского социалистического строя.

Спустя месяц после исторнческого подвига Г. С. Титова, когда были подведены первые итогн его полета, в советской печати были опублнкованы материалы, в которых давалось описание космического корабля «Восток-2», освещался ход полета и излагались некоторые выводы из этого беспримерного научного эксперимента. Ниже мы знакомим читателей журнала «Радио» с этими материалами.

Каждого, безусловно, интересует устройство космического корабля, на котором был совершен исторический полет. «Восток-2» состоит из кабины пилота, приборного отсека н отсека с тормозной двигательной установкой. Внешняя поверхность кабины покрыта особым слоем тепловой защиты. Это предохраняет ее от воздействия чрезмерно высоких температур прн спуске корабля в плотных слоях атмосферы.

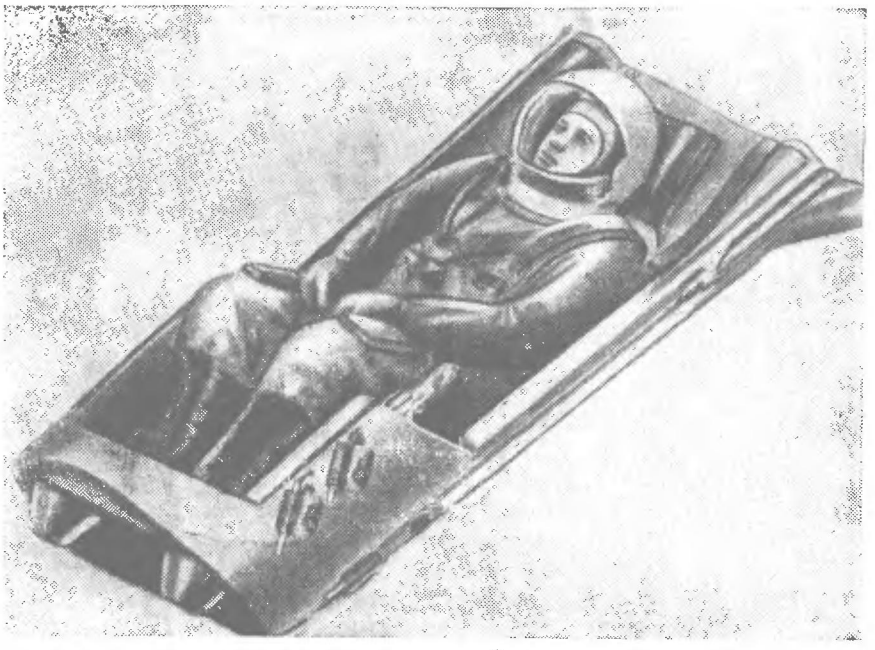
В оболочке кабины имеются три иллюминатора и два быстрооткрывающихся люка. Через нллюминаторы космонавт вел наблюдения как во время полета по орбнте, так и на участке спуска.

Кабина корабля представляет собой настоящую лабораторию, оборудованную различной техникой, в которой использованы новейшие достижения радиоэлектроники. Здесь размещены аппаратура систем, обеспечивающих жнзнедеятельность пилота, аппаратура управления кораблем, радиооборудование, оптическое устройство для ведения визуальных наблюдений через иллюминаторы. Здесь же установлены телевизионные камеры, с помощью которых можно было наблюдать за космонавтом во время полета.

Много электронных устройств размещено и в приборном отсеке. Здесь, как и в кабине, находится различное радиооборудование, аппаратура управления, а также система терморегулирования корабля.

На публикуемом снимке показано специальное кресло, в котором размещается космонавт. Кресло представляет собой комплекс систем и устройств, обеспечивающих пилоту

Изображения, принятые по телевизионной системе во время полета отважного советского космонавта Германа Титова.



Космонавт в кресле.

возможность длительного пребывания в кабине, а в случае необходимости — безопасного отделения от корабля и спуска космонавта на поверхность Земли. При возникновении аварийной ситуации на корабле при старте и выведении его на орбиту, специальное устройство в кресле обеспечивает автоматическое безопасное отделение космонавта от корабля и приземление.

В кресле находится запас кислорода и вентилирующее устройство, приемно-передающие радиостанции, запас продуктов и предметов первой необходимости, которые могут использоваться космонавтом после приземления.

Если возникнет необходимость приземления космонавта отдельно от корабля, парашютные системы кресла обеспечивают стабилизированный и плавный спуск его на землю или воду. При спуске на воду пилот может воспользоваться надувной лодкой, развертываемой автоматически и готовой к применению в момент приводнения. Кроме того специальный герметичный костюм космонавта—скафандр, сам по себе может поддерживать человека на воде в положении — лежа на спине. Даже в ледяной воде (с температурой 0°С) космонавт может находиться в течение 12 часов без неприятных ощущений.

Конструкторами корабля была тщательно продумана аппаратура ручного управления. Она позволяла космонавту управлять ориентацией корабля в пространстве, произвести посадку в выбранном районе, регулировать параметры атмосферы кабины и т. д.

При пролете над территорией СССР включалась аппаратура передачи телеметрической информации, контроля орбиты и передачи телевизионного изображения пилота. Данные измерений параметров движения, полученные наземными станциями, автоматически передавались по каналам связи в вычислительные центры, где осуществлялась их обработка на электронных вычислительных машинах. Таким образом, во время полета определялись параметры орбиты и прогнозировалось движение корабля.

Установленная на борту система «Сигнал», непрерывно работающая на частоте 19,995 мегагерца, служила для пеленгации корабля и передачи части телеметрической информации.

Сведения, полученные от космонавта по радиотелефонным линиям, телеметрическая информация обрабатывались на наземных пунктах и сосредоточивались на командном пункте управления полетом. На основании анализа полученной информации принимались решения о ходе дальнейшего полета.

Полет корабля «Восток-2» планировался на 17 оборотов вокруг Земли. Однако конструкция корабля, запасы пищи, воды, реагентов регенерационной системы, источников электропитания позволили бы совершить и более продолжительный полет.

В случае плохого самочувствия космонавта или нарушений в работе бортовой аппаратуры можно было осуществить спуск корабля на Землю в любой момент. Решение о спуске космонавт мог принять самостоятельно либо после консультации с командным пунктом управления полетом.

Возможно использование двух способов приземления пилота: в корабле и вне корабля — путем отделения на небольшой высоте кресла с космонавтом от корабля и последующего спуска космонавта на парашютах. Г. С. Титов использовал второй способ.

Большой интерес представляет система радиосвязи с космическим кораблем «Восток-2». О ней подробно рассказывается в публикуемом нами выступлении академика В. А. Котельникова.

Основное отличие второго космического полета от первого состояло в том, что он был длительным и выполнялся по более широкой программе научных исследований. Тем более отрадно, что полет Г. С. Титова позволил сделать ряд ценных научных выводов, касающихся таких вопросов, как обеспечение жизненных условий на космическом корабле, изучение физиологических особенностей состояния невесомости, обеспечение радиационной безопасности и т. д.

Совершив семнадцать оборотов вокруг Земли и успешно выполнив заданную программу, корабль-спутник «Восток-2» и летчик-космонавт Г. С. Титов благополучно приземлились в заданном районе на территории Советского Союза. Это произошло 7 августа 1961 года в 10 часов 18 минут по московскому времени вблизи поселка Красный Кут Саратовской области.

Основным и самым важным итогом полета Г. С. Титова является то, что было доказано полное сохранение работоспособности человека в течение всего 25-часового пребывания в космосе. Таким образом практически подтверждена возможность длительного нахождения человека в космическом пространстве.

Полеты советских кораблей-спутников показывают, что приближается время, когда человек сможет проникнуть далеко в космос, осуществить вековые мечты о полетах на Луну, Марс, Венеру и в еще более далекие глубины Вселенной.

Советские люди по праву гордятся тем, что гений и труд наших замечательных ученых, инженеров, рабочих, колхозников превращает в реальную действительность то, что раньше было только мечтой.

РАДИОСВЯЗЬ ЗЕМЛЯ—„ВОСТОК-2“

Академик ***В. Котельников***

Связь космического корабля «Восток-2» с Землей осуществлялась радиотехническими средствами. Требования к аппаратуре радиосвязи были очень высокими: она должна была обеспечивать чрезвычайно надежную связь с космонавтом практически в любой момент полета, она должна была быть очень легкой и компактной и потреблять малую мощность для своего питания.

Передача с корабля на Землю с больших расстояний осуществлялась с помощью двух параллельно действовавших коротковолновых телеграфно-телефонных передатчиков, работавших с амплитудной модуляцией. Их частоты, как объявлялось, были 15,765 мегагерца и 20,006 мегагерца. Эти передатчики работали через специальные разделительные фильтры на общую антенну.

При пролете над территорией СССР передача с корабля велась с помощью третьего УКВ передатчика. УКВ обеспечивают особо надежную связь, поскольку их распространение не зависит от состояния ионизированных слоев атмосферы и на них меньше сказываются помехи от других станций. Однако эти волны плохо огибают Землю, и поэтому для связи на очень большие расстояния они были непригодны. Частота УКВ передатчика была 143,625 мегагерца. Он работал с частотной модуляцией в полосе плюс минус 30 килогерц на специальную антенну. Прием передатчиков корабля велся многими приемными станциями, расположенными на территории СССР. Кроме того, как показывают поступившие сообщения, их принимали и многочисленные станции за рубежом. Передача с Земли на корабль велась также на двух волнах коротковолнового диапазона и на одной волне УКВ, которая использовалась при пролете над территорией СССР. На Земле диспетчер для передачи на корабль мог включать радиопередатчики, расположенные в различных частях СССР, в зависимости от местонахождения в данный момент космического корабля.

Все приемники на корабле были выполнены на полупроводниковых приборах, чувствительность их — единицы микровольт. Низкочастотные характеристики радиолиний осуществлены оптимальными для получения наибольшей разборчивости речи в условиях шума и помех; в бортпередатчиках для этого применено симметричное амплитудное ограничение входного сигнала.

Пилот корабля мог вести передачу как с микрофонов, смонтированных в шлеме скафандра, так и с помощью микрофонов, расположенных в кабине, которыми он мог пользоваться, открыв шлем.

Для передачи телеграфом, что предусматривалось в случае плохой слышимости, имелся на борту телеграфный ключ. Однако пользоваться им ввиду хорошего прохождения радиоволн не пришлось.

Прием можно было вести на наушники. В этом случае на одно ухо давались сигналы от одного КВ приемника и приемника УКВ, а на другое ухо — от другого приемника и имевшегося на борту дополнительного приемника широковещательных диапазонов. Пилот мог регулировать силу этих сигналов по желанию. Если он хотел снять наушники, то передачу можно было слушать с трех динамиков, расположенных в кабине. Для этого надо было открыть шлем.

В кабине находилась также «автоматическая стенографистка» — бортовой магнитофон. Он включался автоматически каждый раз, когда космонавт начинал говорить. При пролете над территорией СССР записанное передавалось с помощью УКВ передатчика на Землю для экономии времени со скоростью примерно в 7 раз большей, чем при записи.

Кроме аппаратуры для радио, телефонной и телеграфной связи, на космическом корабле находилась телевизионная аппаратура, могущая передавать изображение космонавта на Землю. Использовались на борту две телевизионные установки: одна — узкополосная, применявшаяся на космических кораблях и раньше, передававшая изображение с четкостью 100 строк, и вторая — новая система широкополосная, обеспечивающая четкость 400 строк. Вторая система проходила в этом полете испытания. В обеих системах передавалось по 10 кадров в секунду. Каждая телевизионная система имела свой телевизионный передатчик, работавший в УКВ диапазоне. Прием велся в нескольких пунктах на территории СССР. На наземных станциях изображение наблюдалось на экранах специальных телевизоров и регистрировалось на кинопленку синхронно с регистрацией физиологических функций организма. В полете обе системы работали вполне нормально и позволили наблюдать и зафиксировать поведение человека в условиях невесомости.

Космонавт Герман Степанович Титов дал высокую оценку сложного комплекса радиоаппаратуры, заявив на Красной площади: «Радиосвязь работала так хорошо, что на всем протяжении полета в каждой точке орбиты я мог держать связь с моей любимой Родиной».

Надежность и качество работы радиосредств были получены благодаря большой и тщательно проведенной предварительной подготовке.

Проведенные предварительно летные эксперименты дали возможность полностью проверить дальности связи по КВ и УКВ, определить влияние акустического шума на участке выведения на разборчивость речи, оценить влияние струи работающего двигателя на прохождение радиоволн, определить возможность одновременной работы приемников и передатчиков в полете и т. д.

Таким образом к началу полета с человеком система связи была полностью проверена и отработана.

Проведенная работа по радиосвязи с космонавтами показала полную возможность осуществления связи и на большие расстояния. Когда наш советский человек полетит на планеты, он также сможет уверенно говорить со своей Родиной и иметь с ней телевизионную связь.

Из выступления В. А. Котельникова на пресс-конференции, посвященной встрече с космонавтом Г. С. Титовым

Никогда не изгладится в памяти советских людей героический подвиг защитников города Ленина в годы Великой Отечественной войны. Здесь, в колыбели Великой Октябрьской социалистической революции, они с величайшим мужеством отстаивали завоевания Октября. Несмотря ни на какие испытания, они выдержали все, выстояли и победили.

В то суровое для нашей Родины время вместе с ленинградцами самоотверженно сражался против гитлеровских полчищ старшина I статьи, радист-разведчик Балтийского флота В. Д. Федоров. По заданию командования он 15 раз отправлялся в тыл врага со своей маленькой рацией и неизменно возвращался с победой.

Участвуя в боевых операциях, В. Д. Федорову часто приходилось длительное время работать на территории, занятой фашистами. Но какие бы трудности ни выпадали на долю радиста-разведчика, он всегда с честью выполнял свой воинский долг.

За успешное выполнение заданий, за мужество и отвагу В. Д. Федорову было присвоено звание Героя Советского Союза. Грудь отважного радиста украшают также орден боевого Красного Знамени и медали.

Сейчас В. Д. Федоров работает заместителем начальника технического отдела на одном из московских заводов. Ниже публикуются его воспоминания.

Бывает так, что в часы отдыха хочется послушать хорошую музыку. Сядешь за приемник, повернешь ручку настройки, и вдруг... вместо музыки, в тишину комнаты врывается знакомая песня телеграфных сигналов. Кто-то старательно выстукивает на ключе: «та-та-ти-та, ти-та-ти, та-ти-та, ти-ти-та-та-ти-ти». И сразу вспоминаются годы войны, забываешь о музыке, и хочется ответить неизвестному радисту, посылающему кому-то QRK: «слышу вас на R9».

Да, видно, как музыканту не забыть любимой симфонии Чайковского, так и радисту невозможно забыть привычную «симфонию эфира»...

Это было в 1943 году. Блокировав Ленинград, гитлеровцы, словно почуяв свою неизбежную кончину, обрушили на улицы и площади города лавину снарядов. Они поставили перед собой задачу стереть город Ленина с лица земли, сломить волю его героических защитников.

Но Ленинград жил и боролся, несмотря ни на что! Делалось все возможное, чтобы подавить батареи противника, ведущие обстрел города.

Выполняя задание командования, разведчик-радист Григорий Логвин и я выбросились на парашютах в тыл врага, недалеко от Петергофа: нам было поручено обнаружить расположение вражеских огневых точек и навести нашу авиацию на батареи противника.

День за днем бродили мы по интересующему нас району. Исходили его вдоль и поперек. Наконец, удалось захватить «языка» и получить ценные сведения. На карту наносились все новые и новые условные обозначения. В назначенное время мы выходили в эфир и передавали данные нашему командованию. Рация работала каждый день, а иногда и по нескольку раз в сутки.

И вот наступил долгожданный момент. К ночи должна появиться советская авиация. Облюбовав удобное для наблюдения место, мы забрались на высокие ели. Отсюда хорошо был виден весь район, почти до самого Петергофского побережья. Вдруг, где-то вдали послышался нарастающий гул моторов. Наши!

Заметались прожекторы. Сотни разноцветных трасс исчертили небо. Застучали скорострельные зенитки, захлопали разрывы снарядов. Но наши бомбардировщики неумолимо шли на врага. Их ничто не могло остановить. И вот уже повисли первые осветительные «фонари», вырывая из тьмы постройки и дороги. Завизжали первые бомбы. Загудела земля. Все вокруг осветилось багровым заревом. А самолеты все шли и шли, волна за волной...

Дорого поплатились гитлеровцы за бандитские обстрелы Ленинграда, за разрушенные дома и загубленные жизни советских людей. Наша месть была беспощадной. О результатах налета советской авиации мы сообщили командованию, и приняли ответную радиограмму: «Поздравляю с успехом. Благодарю за работу. Выходите. Вариант «А»...»

Гордые тем, что нам удалось выполнить задание, мы стали пробираться к передовой. Нужно было соблюдать большую осторожность. После бомбежки на дорогах усилились патрули. От Петергофа до Ленинграда рукой подать, но со своими по радио связаться не так-то легко. Очевидно, прохождению волн мешают Пулковские высоты. Да и немцы создают в эфире помехи. Приемник у нас маломощный и разбирать слабые, еле слышные сигналы удается с большим трудом.

Утром предпринял попытку связаться с нашими. Передав свои позывные, спрашиваю кодом: «Готовы ли вы к приему?» Сразу же перехожу на прием, настраиваясь на условленную волну.

Спустя несколько секунд прозвучали ответные позывные, да с такой силой, что их можно было услышать и без наушников. «Что за чудеса?»— невольно мелькнула мысль. «Тон, вроде, нашей радиостанции, но почему так громко?» Начинаю зашифрованной цифрой «гонять» передающего с волны на волну. Переходит точно. Похоже, что Ленинград. И все же слух, привыкший к почерку одного радиста, различает едва уловимую разницу: то, кажется, тире короче, а паузы между точками — длиннее, то точки расплывчаты. Что-то подозрительно. Уж не работает ли кто другой? На миг закрываю глаза, предельно напрягаю слух...

«Готов к приему... Готов к приему»,— настойчиво выстукивает неизвестный радист.

И вот, во время короткой паузы, улавливаю едва различимые слабые сигналы.

Так вот в чем дело! Радист противника, перехватывая и заглушая позывные Ленинграда, дублирует их, пытаясь вызвать меня на длительный радиообмен, чтобы дать возможность своим пеленгаторным установкам как можно точнее запеленговать нашу рацию.

«Ну погоди же, фриц» — улыбаясь своим мыслям подумал я, и стал быстро и отрывисто выстукивать

ключом. «ЛПХ... ЛПХ... Прием, прием». В ответ слышу «RPT» — повторите. Я повторяю, и опять ответ: «RPT». Здесь уж я невольно засмеялся.

— Ты чего это гогочешь? — спрашивает сидящий рядом Григорий.

— Ну, как же,— отвечаю сквозь смех.— Попался какой-то фриц, который кода понять не может.

Смотрит на меня Григорий и ничего не понимает. Какой, мол, фриц? Откуда он взялся? А меня смех разбирает, слова сказать не могу. Наконец, успокоившись, объяснил другу всю эту забавную историю. Дело в том, что в международном коде выражения «ЛПХ» вообще нет. Это — одна из озорных выдумок наших радистов-остряков, придуманных во время учебных тренировок в школе связи. «ЛПХ», например, означало: «Лопух». Так, в свое время категорически запрещаемое «нововедение» явилось хорошей приманкой для непосвященного в его значение радиста.

Под впечатлением удавшейся шутки я решил сделать еще одно грубое отступление от международных правил радиообмена. Запросив своего «корреспондента», готов ли он к приему, и получив утвердительный ответ, я передал для него крепкое слово, смысл которого был понятен и для иностранца...

Однажды, участвуя в ответственной операции, мне пришлось длительное время находиться в тылу врага на Карельском перешейке. Вместе со мной работал финн Иван Ханелайнен. В те дни рация оказала нам неоценимую услугу.

Случилось так, что после выполнения одного из пунктов задания на аэродроме противника, мы остались без продуктов питания. Связаться с местным населением было невозможно и мы решили уйти в глушь лесов, чтобы вызвать по радио командование и запросить доставку продуктов самолетом.

Связь прошла успешно. Теперь нужно ждать самолет. Наши координаты командованию известны, условный сигнал тоже. Однако проходит четыре дня, а самолета нет. А тут, как на грех, обнаруживаем, что сели батареи карманного фонаря. Сигнал самолету придется давать индикаторными лампочками передатчика.

Только бы скорее пришла помощь. Каждая минута кажется вечностью. Пытаясь заглушить голод, до тошноты накуриваемся сухим листом папортника.

На пятые сутки, в полночь, настороженный слух улавливает едва различимый ровный рокот мотора самолета, который доносится со стороны моря.

— Летит, Ваня! Летит! — кричу я другу.— Смотри лучше!

Кладу руку на ключ. Мигают лампочки: «Здесь, здесь...» Самолет уже планирует! Радость проникает в каждую частицу тела. Нет, не забыли нас! Помощь близка, вот она! Вырываясь из-за туч, самолет приближается, летит над лесом, слышен свист пропеллеров. И вдруг, взревев моторами, машина скрылась в облаках.

— Видел парашют? — спрашиваю Ханелайнена.

— Нет, не заметил,— виновато отвечает он.

— Что же ты,— сокрушаюсь я.— Смотреть надо было. Эх, Ваня! Теперь искать придется. Иди на север по курсу, а я на юг. Найдем.

Всю ночь бродили мы по лесу. Встречались и снова расходились. При каждой встрече задавали один и тот же вопрос:«Ну как?» И в ответ все то же: «Нет». Под утро, мокрые от росы, обессиленные и злые, опять сошлись на поляне. Где же приземлился парашют с грузом?

Еще день бесплодных поисков. Усталость и голод буквально валят с ног, а места выброски найти не можем. Во время очередной связи нам сообщили: «Повторим выброску 24—26».

Эта весть вселила надежду. Нужно крепиться, помощь придет!

Но проходят еще два дня, а самолета нет. Все труднее становится двигаться. Иван совсем обессилил, но, подчиняясь настойчивому приказу, помогает мне готовить костер для сигнала самолету. Я еще и еще раз проверяю нашу примитивную «электрозажигалку», состоящую из карандашей и батарей рации. Электродуга давно заменяет нам спички.

Все готово к приему. Может быть, сегодня прилетит? Ждем. И вот, послышался гул мотора. Идет. Дрожащие руки никак не могут сомкнуть карандаши. Мелкие голубоватые искры не воспламеняют пороховой дорожки, ведущей к костру. А самолет уже, кажется, совсем рядом. Наконец, порох вспыхивает. Огонь лижет сушняк, костер быстро разгорается. Но, что это? В небе неожиданно раздаются очереди крупнокалиберных пулеметов. «Мессеры»! Не задумываясь я всем телом бросаюсь на костер, тушу его. И в эту секунду появляется наш «СБ». Он камнем устремляется вниз. Мелькают вспышки пулемета. Потом самолет делает крутой вираж и скрывается за лесом.

— Ушел!..

Что же случилось? Неужели фашисты запеленговали рацию? Или им удалось расшифровать радиограммы и они поджидали наш самолет, чтобы неожиданно напасть на него? Мысли путались в голове. В глазах темно, к горлу подкатывает упругий комок, мешая дышать, думать. И вдруг рядом раздается дикий крик отчаяния: не выдержали нервы друга.

— Ваня, что с тобой? — трясу за плечи упавшего с криком товарища. Но он не чувствует, не слышит, судорожно рвет руками траву.— Вставай, друг, нельзя же так...

Придя в себя, Иван медленно поднялся и, покачиваясь, побрел вслед за мной. В лесу я снова сел за рацию, наспех подключил антенну и передал радиограмму с запросом — выброшен ли груз. Но в ответе мало было утешительного. «Груз выброшен южнее сигнала. Ищите...»

Как же искать, когда нет больше сил двигаться, когда с каждым часом все труднее дышать. И все-таки мы идем. Сперва вместе, потом Иван окончательно ослаб, и я отправляюсь на поиски один.

Наступает десятый вечер. Потеряв всякую надежду, даю последнюю радиограмму: «SOS. Срочно продукты. Груза нет. SOS».

Воспаленный мозг пронизывает одна мысль: «Только бы продержаться еще день-два. Командир поймет наше положение, примет меры, чтобы спасти нас».

И командир понял наше отчаяние. Понял, что если не вселить в нас бодрость, не заставить бороться за жизнь — мы погибнем. И вот в моих руках расшифрованные строки радиограммы: «Не хныкать. Жить. Выходите». Слова суровой команды помогли собрать последние силы.

— Идем, Ваня! — твердо сказал я.

— Далеко ли?

— Жить! Мы должны жить, таков приказ. Вставай!

Двое суток преодолевали мы двадцатикилометровый путь. С неимоверным трудом переставляя ноги, шли вперед. На тринадцатую ночь нам каким-то чудом удалось прикончить встретившегося по пути гитлеровца и добыть продукты. Трое суток отдыхали в лесу на нашей новой «базе». И когда снова научились улыбаться и шутить, решили — пора в путь.

Еще несколько дней пути к Финскому заливу и, наконец, выход из тыла противника.

...И сейчас, спустя много лет, я всегда вспоминаю суровые дни войны, трудную работу военных радистов, нашу маленькую рацию. Как часто помогала она нам сражаться с врагами. Чудесной силой обладали ее слабые сигналы. Никогда не забыть о ней...

В. Федоров,
Герой Советского Союза

В Смольном и в Кремле

Воспоминания старого радиста

Свою профессию, с которой не расставался долгие годы, я приобрел еще в старой армии. В октябре 1915 года меня зачислили в 3-й запасный Электротехнический батальон в городе Петрограде. Там я обучался в школе радиослухачей, окончил курсы телеграфистов-надсмотрщиков и был направлен для прохождения практики на полевую радиостанцию в г. Череповец.

1917 год застал меня в быв. Царском Селе (ныне г. Пушкин) на военной Царскосельской радиостанции международных сношений (после Октябрьской революции она была переименована в Детскосельскую), где я работал радиотелеграфистом.

Передачи этой мощной, по тому времени, радиостанции могли принимать во всех странах мира. Именно через нее в октябре 1917 года, после разгрома под Пулковым частей войск Краснова, были переданы исторические документы — первые декреты Советской власти: «Декрет о мире» и «Декрет о земле».

Я безмерно горд тем, что и на мою долю выпало великое счастье передавать в эфир эти бессмертные ленинские декреты, возвестившие миру о первых шагах социалистического государства.

В январе 1918 года по заданию В. И. Ленина была установлена проволочная телеграфная связь Смольного с Детскосельской военной радиостанцией. В Смольном, на третьем этаже, почти напротив кабинета Владимира Ильича, установили телеграфный аппарат Морзе. По решению командного комитета Детскосельской радиостанции и по согласованию с комиссаром станции т. Тамара обслуживать его поручили двум радиотелеграфистам — т. Соболеву и мне.

В Смольном мы поступили в распоряжение Управляющего делами Совнаркома Владимира Дмитриевича Бонч-Бруевича. Он объяснил нам наши обязанности и поручил коменданту Смольного Павлу Дмитриевичу Малькову поставить нас на довольствие и выдать постоянные пропуска для входа в Смольный. У меня до сих пор сохранился пропуск № 219, датированный 19 января 1918 года «на право свободного прохода в Помещение Временного Рабочего и Крестьянского Правительства в Смольном Институте».

...Мы дежурили у телеграфного аппарата посменно, по суткам, и жили здесь же, в Смольном, в помещении аппаратной. Прямая телеграфная связь Смольного с Детскосельской радиостанцией предназначалась лишь для передачи тех радиограмм, которые имели особо важное и срочное значение. Для передачи всех других сообщений требовалось специальное разрешение. Этого правила мы строго придерживались.

Однажды, это было вскоре после начала моей работы в Смольном, примерно около 8 часов вечера, в аппаратную вошел незнакомый мне человек небольшого роста, коренастый, в сером поношенном костюме. Он вежливо поздоровался и спросил:

— Можно ли сейчас передать радиограмму?

Я ответил, что сейчас передать нельзя, так как идет прием прессы от станции Науэн.

Тогда он подошел ко мне ближе и, улыбаясь, задал вопрос:

— А что же нужно сделать, чтобы все-таки сейчас передать?

— Как что? — удивился я.— Нужно письменное распоряжение товарища Ленина.

— Понятно,— сказал мой собеседник и добавил: — Идемте со мной!

Мы вышли из аппаратной. Я шел за ним в полной уверенности, что он ведет меня к товарищу Ленину. Дошли до кабинета Ильича. Мой спутник пригласил меня войти и сам направился к столу, стоявшему налево от входа, у стены. Сев за стол и пододвинув блокнот, он взял ручку и спросил: «Как написать?»

Я немного смутился, но стал четко диктовать:

«Комиссару Детскосельской радиостанции. Прошу прекратить прием прессы от станции Науэн и принять для передачи радиограмму...»

Следя за каждым написанным словом, я вдруг увидел подпись: «Председатель Совнаркома В. Ульянов (Ленин)». Меня даже в жар бросило. А Владимир Ильич, окончив писать, поднял голову и добродушно улыбнулся.

Передав мне записку и текст радиограммы, которая начиналась словами: «Всем, Всем, Всем», он попросил как можно быстрее передать ее на Детскосельскую радиостанцию для передачи в эфир.

Выполнив задание, я немедленно пришел к Владимиру Ильичу и доложил, что радиограмма (в ней говорилось об условиях заключения Брестского мира) передана в эфир в 22 часа.

Владимир Ильич поблагодарил меня, спросил, как нас устроили на новом месте, не нуждаемся ли мы в чем-нибудь. Затем он попросил рассказать о том, в какое время и от каких стран производится прием прессы. Мой рассказ Владимир Ильич слушал внимательно и интересовался всеми подробностями.

Закончив разговор, Владимир Ильич, пожимая мне руку, сказал: «Если будут сообщения с радиостанции, передайте их мне независимо от времени».

За время работы в Смольном мне довелось много раз выполнять задания Владимира Ильича, передавая в эфир радиограммы Совнаркома. И всегда я старался делать это четко и быстро, понимая, какое важное дело доверено мне.

11 марта 1918 года, в связи с переездом Советского правительства в Москву, я был переведен на телеграф Совнаркома, который помещался в Кремле, рядом с кабинетами Управделами Совнаркома и Владимира Ильича Ленина. Владимир Ильич ходил из своей квартиры в кабинет через коридор, где находился телеграф, и мы, радиотелеграфисты, ежедневно видели его.

Телеграф работал круглые сутки, в три смены. В каждой смене дежурили два телеграфиста и один механик. Здесь были установлены аппараты Морзе, Юза, Уитстон, а впоследствии появился и аппарат «Бодо». Кроме нашего телеграфа, имелся еще телефонный коммутатор Кремля, который находился в другом помещении, и также был связан с кабинетом Владимира Ильича.

Каждый, кому довелось бывать у Владимира Ильича, помнит исторический кремлевский телеграф. В то время он был неотделим от кабинета Ленина. Здесь находился главный нерв жизни страны. Сюда стекались сведения со всех фронтов, со всех городов и сел. Отсюда диктовались директивы и распоряжения, передавались приказы, велись срочные переговоры по пря-

мому проводу. Владимир Ильич почти каждый день, а иногда и ночью, разговаривал по прямому проводу со всеми фронтами, с десятками городов страны.

Мне вспоминаются переговоры Владимира Ильича по прямому проводу с председателями Совдепов. Его распоряжения всегда были предельно четкими, содержали конкретные указания, как нужно строить работу, как преодолевать трудности. Он не терпел увиливания от прямого ответа и всегда требовал: «говорите точнее... скажите, что сделано....»

Владимир Ильич глубоко переживал происходящее на фронтах. Помню такой случай: в конце марта или в начале апреля 1918 года, поздно вечером, Владимир Ильич попросил вызвать к прямому проводу председателя Харьковского Совдепа. Я тут же, при нем, стал вызывать Харьков, но безуспешно.

Видя, что дело с вызовом затягивается, Ильич заметил: «Когда ответит, скажите мне».

Через некоторое время я доложил Владимиру Ильичу, что Харьков на мой вызов не отвечает. По лицу Ильича пробежала тень тревоги. Немного помолчав, он сказал: «Возможно, что Харьков заняли немцы. Но попытайтесь, пожалуйста, еще».

Опасения Владимира Ильича подтвердились. Вскоре мы получили сообщение о том, что Харьков занят австро-германскими войсками...

Никогда не забуду одну из личных бесед с Владимиром Ильичем. Незадолго до этого мы узнали от т. Подбельского, что мощные военные радиостанции будут, видимо, переданы в ведение Народного Комиссариата почт и телеграфов. Решив спросить об этом самого Владимира Ильича, я выбрал удобную минуту и обратился к нему.

— Говорят, Владимир Ильич, что радиостанции будут переданы в ведение Наркомпочтеля. Так ли это?

— Да, это так,— ответил Ильич.— А что вас смущает?

— Я думаю, не лучше ли выделить радио в самостоятельный Наркомат? — нерешительно произнес я.

— Нет, не лучше,— горячо возразил Ильич. —Расчленять средства связи нецелесообразно. Радио предстоит в будущем большое развитие!

ВСЕРОССІЙСКІЙ РАДІОТЕЛЕГРАФНЫЙ СОЮЗЪ.

ЧЛЕНСКІЙ БИЛЕТЪ

Выданъ 19 1918 года № 727

Предъявитель сего Лютеръ Генрихъ Петровичъ

состоитъ членомъ Всероссійск. Радіотел. Союза.

Предсѣдатель

Секретарь

Фото-копия членского билета № 727, выданного 19 апреля 1918 г. члену Всероссийского радиотелеграфного союза Лютеру Г. П.

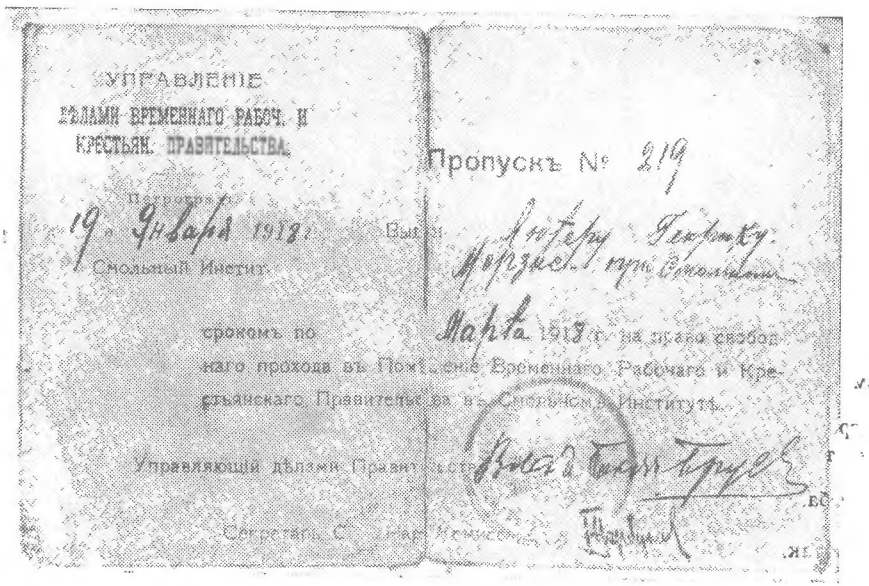
Вспоминая сейчас эту короткую беседу, я думаю, как прав был великий Ленин! Как далеко умел он видеть, и как обрадовался бы Ильич, узнав о сегодняшних достижениях советской радиотехники!

Личный состав телеграфа Совнаркома прилагал все усилия к тому, чтобы как можно лучше и быстрее исполнять задания Владимира Ильича. И мы были бесконечно счастливы, видя, что он доволен нашей работой.

... В мае 1918 года по просьбе комиссара Детскосельской военной радиостанции меня и т. Соболева откомандировали на прежнее место работы. Там нехватало радиотелеграфистов, и наш опыт мог пригодиться. Позже, во время наступления Юденича (в октябре 1919 года), здание Детскосельской радиостанции было взорвано и мне поручили сопровождать аппаратуру и имущество радиостанции в г. Омск. Затем работал на строительстве Омской и Челябинской радиостанций. В 1921 году, когда началось строительство новой Детскосельской радиостанции, принимал участие в ее монтаже, а затем работал на ней в качестве радиотелеграфиста I разряда.

Но где бы мне ни приходилось трудиться, я всегда помнил и до конца дней моих буду помнить Смольный и Кремль, дорогой и любимый образ народного Ильича...

Г. Лютер


УПРАВЛЕНІЕ ДѢЛАМИ ВРЕМЕННАГО РАБОЧ. И КРЕСТЬЯН. ПРАВИТЕЛЬСТВА

Петроградъ 19 Января 1918 г.

Смольный Институтъ

Пропускъ № 219

Лютеру Генриху Морзисту при Смольномъ

Марта 1918 г. на право свободнаго прохода въ Помѣщеніе Временнаго Рабочаго и Крестьянскаго Правительства въ Смольномъ Институтѣ.

Управляющій дѣлами Правительства

Секретарь

Фото-копия пропуска № 219, выданного морзисту Г. П. Лютеру, на право свободного прохода в Смольный.

НОВАТОРЫ УРАЛА

Быстро шагнула вперед автоматизация производства в последние годы. Трудящиеся СССР, выполняя решения XX и XXI съездов партии, развернули всенародную борьбу за технический прогресс. Почти на каждом крупном предприятии созданы специальные лаборатории, отделы, группы, занимающиеся созданием и внедрением новой техники.

Успешно работает на Нижне-Тагильском металлургическом комбинате имени В. И. Ленина Центральная лаборатория автоматики.

Специалисты лаборатории, используя последние достижения кибернетики и промышленной электроники, разработали немало приборов и устройств, облегчивших труд металлургов и вооруживших их такой техникой, которая открывает широкую возможность с каждым месяцем давать стране больше металла.

— Наша печь № 14,— говорит руководитель бригады коммунистического труда Ю. М. Зашляпин,— выдала сверх плана за первые годы семилетки свыше 20 000 тонн стали. Во многом нам помогла автоматика. На нашей печи, например, установлена комплексная автоматика теплового режима, которая обеспечивает наилучший технологический процесс плавления. Она не допускает перегрева свода печи выше 1700 градусов и переохлаждения ее ниже 1450 градусов. Это позволило не только повысить качество работы, увеличить выплавку стали, но и продлить срок службы свода.

Применена на нашей печи и другая новая техника, разработанная в заводской лаборатории. Все эти меры позволили нам еще шире развернуть борьбу за досрочное выполнение семилетнего плана. Мы дали обязательство уже в 1963 году вместо 1965 снять с каждого метра площади пода 12 тонн стали, сейчас мы снимаем около 11 с половиной тонн. Я и мои товарищи твердо уверены, что это обязательство выполним.

Заводские специалисты эффективно используют на предприятии электронно-вычислительные машины, например, для автоматизации загрузки шихты в доменную печь.

В последнее время Центральной лабораторией проведена большая работа по автоматизации горных предприятий, входящих в металлургический комбинат. Как правило, добываемая руда нуждается в обогащении. Для этой цели руду передают на дробильно-обогатительные фабрики, где она проходит специальную обработку и только после этого поступает в мартеновский цех. Коллектив лаборатории решил перевести такие фабрики на дистанционное управление. В первую очередь нужно было организовать четкую работу транспортеров и установить строгий контроль за ними. Для этого инженер радиолюбитель Ю. Сосновский разработал схему нового электронного автоматического блока, применение которого примерно в 10 раз экономит расход остро дефицитного кабеля и резко повышает надежность работы. Блок используется в настоящее время на агломерационном комбинате. За год его эксплуатации здесь не вышло из строя ни одного электродвигателя, тогда как раньше в течение такого же периода, как правило, сгорало 10—12 электродвигателей. Кроме того, внедрение электронного блока экономит дорогостоящую транспортерную ленту и сокращает расход электроэнергии.

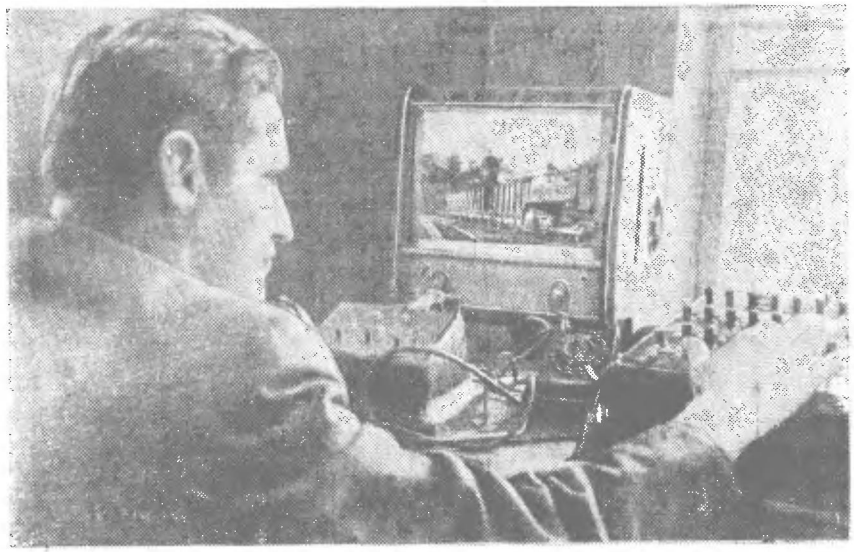
Недавно лаборатория разработала дистанционное управление эксгаустерами (дымососами). Такое управление особенно важно на дробильно-обогатительных предприятиях, где большая запыленность воздуха.

Под руководством Н. И. Осадчего и И. Я. Брославского коллектив инженеров и техников группы управляющих машин разработал вычислительные устройства на транзисторах. При помощи этих устройств был спроектирован, изготовлен и налажен ряд систем автоматического управления промышленными механизмами, например, система автоматического управления вагон-весами доменной печи, которая находится в эксплуатации.

Ведутся в лаборатории большие работы по автоматизации стана 850 сортопрокатного цеха и блюминга. Завершение их не только повысит производительность труда, улучшит качество проката, но и значительно сократит количество рабочих, обслуживающих станы.

Перечень работ, которые проводит коллектив, весьма разнообразен. Это и бесконтактные электронные логические схемы, и система запоминающих устройств на ферритовых сердечниках, и автоматическое управление тепловым режимом десятой доменной печи, и многие другие устройства. Все они являются подарком коллектива XXII съезду КПСС.

Широко внедряется радиоэлектроника и на таком гиганте машиностроения как Свердловский Уралмашзавод. Здесь появилось немало новых электронных приборов, созданных в заводской лаборатории физических методов исследования. Старший



На Магнитогорском металлургическом комбинате все шире применяется промышленное телевидение. На снимке: диспетчер цеха подготовки составов комсомолец В. А. Лесин со своего пульта наблюдает за продвижением составов от мартеновских печей до прокатных цехов блюминга и слябинга.

Фото В. Георгиева (Фотохроника ТАСС)

инженер лаборатории В. Л. Салов разработал за короткое время более 10 различных устройств, давших большой экономический эффект и облегчивших труд рабочих Уралмаша. Например, им создана установка для регистрации уровня жидкого металла в изложнице при вакуумной разливке стали. В боковых стенках изложницы помещены датчики температуры, которые сигнализируют об уровне металла. Установка в течение года дала экономию около 7 тысяч рублей. В. Салов сконструировал также несколько реле времени на большие выдержки. Они успешно используются в различных технологических процессах, в том числе при спектральном анализе сплавов.

Тов. Салов — старый радиолюбитель. Его творчество очень разнообразно. Кроме приборов для производства, он построил медицинскую установку для регистрации биотоков мышц, разработал аппаратуру для радиоуправления моделями самолетов и кораблей, а сейчас заканчивает новую конструкцию электронной черепахи.

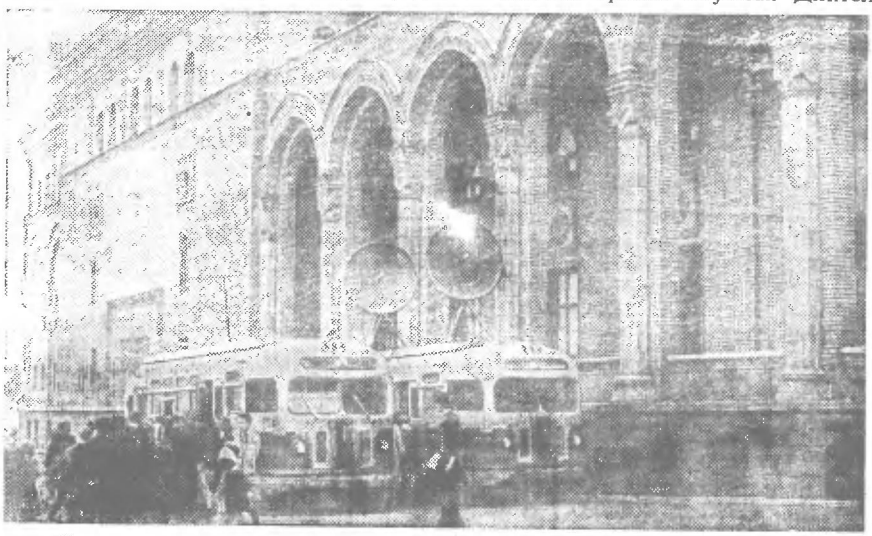
На турбомоторном заводе Свердловска, выпускающем дизели для нефтяной промышленности, турбины и электрические станции для села, творческий вклад в автоматизацию производственных процессов вносят рационализаторы и новаторы производства. Много приборов разработал В. А. Григорьев. Так, в последнее время он сконструировал прибор для автоматического управления беспритирочным хромированием поршневых колец. Внедрение этого прибора на заводе дало годовую экономию около 2200 руб. Электронное реле времени, изготовленное им для доводно-шлифовального станка, значительно ускорило выполнение операций на станке. Сейчас неутомимый изобретатель занят созданием двух опытных установок: одна из них на транзисторах для термической обработки мелких деталей. Вторая — для прошивки в твердых сплавах отверстий с высоким классом точности. Последняя установка — промышленная — есть на заводе, но отверстия, изготовленные с ее помощью, не отличаются большой точностью и Григорьев решил заменить ее более совершенной. Эта установка — его подарок XXII съезду КПСС.

Немало рационализаторских предложений внес и М. Х. Телегин. На заводе успешно применяется его устройство для автоматического регулирования уровня конденсата в конденсаторе турбины. Устройство выполнено на магнитных усилителях. Оно состоит из фазочувствительного селенового детектора, двух магнитных усилителей и двух электромагнитных реле ОР-1. Такое регулирующее устройство по сравнению с применявшимися до сих пор, отличается долговечностью и надежностью, так как его схема не содержит элементов с нестабильными параметрами и небольшим сроком службы. Длительное испытание устройства на заводской ТЭЦ показало хорошее качество регулирования при различных степенях нагрузки турбины.

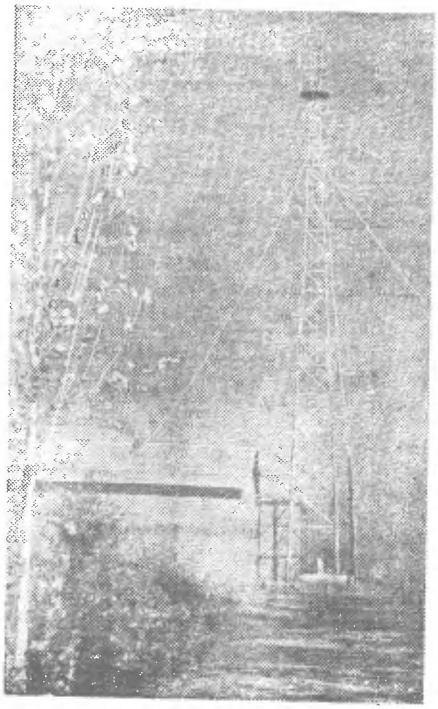
Не менее надежно и стабильно в эксплуатации сконструированное Телегиным устройство для регулирования давления пара в турбине. Это устройство состоит из фазочувствительного детектора на транзисторах, двух магнитных усилителей и двух электромагнитных реле РПТ-100. Датчик представляет собой сильфон 78 *мм* и индукционную катушку с сердечником. При изменении давления электрический сигнал от датчика поступает на вход регулирующего устройства, которое вырабатывает регулирующие импульсы пропорциональные величине входного сигнала и через реверсивный пускатель МКР-0 включает электродвигатель исполнительного механизма, восстанавливающий заданное давление.

Изобретателей, подобных сталевару Зашляпину, инженерам радиолюбителям Салову, Григорьеву, на предприятиях Свердловской области очень много. Только на турбомоторном заводе в течение года внедрено более тысячи рационализаторских предложений, а всего на предприятиях Свердловской области их внедрено более 10 тысяч. Авторы этих предложений — лучшие люди, новаторы Урала, стремящиеся в содружестве с учеными ускорить полную автоматизацию производственных процессов на своих заводах и фабриках.

Свердловск **М. Зозуля**



Большую аудиторию телезрителей обслуживает Ташкентский телецентр. Его программы принимают не только в столице, но и в Ташкентской, Самаркандской, Андижанской и Ферганской областях Узбекистана, а также в Южно-Казахстанской области Казахстана. На снимке: трансляция концерта из Государственного театра оперы и балета им. Алишера Навои.



Колхоз им. Нариманова Хорезмской области Узбекистана. Здесь члены артели соорудили 35-метровую телевизионную мачту для приема телевизионных программ из Ташкента

Фото С. Чилинкова

Спортивная жизнь

ВСЕ ПРИЗЫ ЗАВОЕВАЛИ КРЫМЧАНЕ

686 радиостанций из 96 радиоклубов ДОСААФ приняло участие в «Полевом дне» 1961 года. Многие секции радиоспорта провели большую подготовительную работу и выставили в соревнованиях по нескольку десятков станций. Так, например, львовские радиолюбители в эфире были представлены 38 радиостанциями, крымские — 30, ленинградские — 29.

Крупную победу в соревновании завоевал Крымский областной радиоклуб. Его коллектив по массовости участия и спортивным результатам вышел на первое место среди радиоклубов и ему присужден главный приз журнала «Радио».

Из первых десяти мест в многоборье крымские радиолюбители заняли семь, в том числе первое, второе и третье. Им принадлежат также три первых места в самом трудном диапазоне — 420 — 435 *Мгц*. Таких высоких результатов не добивался ни один коллектив за время проведения «Полевых дней».

Ниже мы сообщаем имена победителей. Первое место в многоборье заняла команда радиостанции UB5KKA в составе Ю. Черкасова, О. Казанцева, А. Карпусенко; второе — UB5KKN в составе А. Саар, В. Семенова, И. Буренко; третье — UB5KUO в составе А. Бабина, А. Кульчицкого, В. Бабенко. Члены команд, занявшие призовые места, награждены памятными призами журнала «Радио».

В диапазоне 420—435 *Мгц* первое место заняла команда радиостанции UB5KKA, второе — UB5CED (В. Дуничев, Е. Прошин, А. Соснин), третье — UB5CDN (Е. Меняйло, В. Меняйло, В. Плесовских).

На вершинах Карпатских гор...

Вершины Карпатских гор в этот день были усеяны людьми. Сюда, для участия в традиционном Всесоюзном соревновании «Полевой день» на приз журнала «Радио», собрались ультракоротковолновики Львовской, Закарпатской, Станиславской, Тернопольской и Черновицкой областей.

Еще задолго до начала соревнований представители всех радиоклубов западных областей Украины произвели рекогносцировку местности, наметили пункты расположения своих радиостанций.

Только Львовская область выставила 38 коллективных и индивидуальных радиостанций, которые разместились на господствующих высотах Карпат. Здесь были представители областного радиоклуба, первичных организаций ДОСААФ: Политехнического института, Государственного университета им. Ив. Франко, ремонтно-механического завода, Института машиноведения и автоматики Академии наук УССР, электротехникума связи и других организаций.

Нужно сказать, что за неделю до Всесоюзного «Полевого дня» четыре команды нашего клуба выезжали в Карпаты для участия в 13-х Чехословацких ультракоротковолновых соревнованиях — «Полевой день». В этих состязаниях львовские спортсмены установили десятки интересных радиосвязей с любительскими станциями Чехословакии, Румынии, Венгрии и Польши. 60 двухсторонних связей в диапазоне 144 *Мгц* провел мастер радиоспорта Никита Палиенко (UB5ATQ). В этом же диапазоне ему удалось добиться первой двухсторонней связи с радиолюбителем Польской Народной Республики.

Встреча в эфире с чехословацкими друзьями позволила нам лишний раз проверить аппаратуру, изучить прохождение волн.

Тщательной подготовке к Всесоюзному «Полевому дню» 1961 года способствовало и то, что у нас был проведен своеобразный «ультракоротковолновый марафон» — двухмесячные постоянные областные УКВ состязания в диапазонах 144—146 и 420—435 *Мгц*.

...«Полевой день» прошел в упорной спортивной борьбе. Среди команд западных областей Украины, работавших в Карпатских горах, лучших результатов добился коллектив первичной организации ДОСААФ Львовского ремонтно-механического завода. Операторы Борис Рожков, Александр Носков и Роман Мельник (UB5KMT) установили около 400 двухсторонних связей в диапазоне 144 *Мгц* (на расстоянии до 212 *км*) и 81 связь в диапазоне 420 *Мгц* (на расстоянии до 68 *км*).

Примерно такие же показатели у мастера радиоспорта Владимира Манзуренко (UB5DD).

С 530 радиолюбительскими станциями (на всех трех диапазонах) разговаривали по радиотелефону операторы коллективной станции областного радиоклуба ДОСААФ UB5KBA — мастер радиоспорта Мариам Бассина, радисты Валентин Вавич и Александр Могирев. Они добились хороших результатов. На 28 *Мгц* позывной UB5KBA хорошо был слышен в Волгограде и Вологде, Москве и Харькове, Ленинграде и Николаеве, Донецке и других городах нашей страны, а на 144 *Мгц* в венгерском городе Мишкольце (HG0HE, HG0KDA), в ряде городов Польши, Чехословакии и Румынии.

По 30 и более связей в час с различными корреспондентами проводили львовские спортсмены Глеб Вдовенко (UB5ATI), Роберт Члиянц (UB5AQZ), Евгений Белецкий (UB5CY), Виталий Ничога (UB5AQW), Борис Рожков (UB5KMT)

и Александр Могирев (UB5KBA). Они работали четко, хладнокровно, с большим мастерством.

Вот краткие сведения об аппаратуре и антеннах, которыми пользовались львовские спортсмены. На 144—146 *Мгц* в основном применялись восьми- и десятиламповые супергетеродинные приемники с конверторами, и пяти- шестикаскадные передатчики с кварцевой стабилизацией, анодно-экранной модуляцией. В выходном каскаде передатчиков применялись лампы ГУ-32 с анодным напряжением 300—350 *в*. Антенны — вращающиеся, пятиэлементные.

В диапазоне 420—435 *Мгц* применялись 11-элементные либо уголковые и щелевые антенны. Передатчики — с самовозбуждением на лампах 6Н15П, с анодным напряжением 120—150 *в*. Модуляция — анодно-экранная. Приемники — восьми- и десятиламповые супергетеродины либо сверхрегенераторы.

Как и в предыдущем «Полевом дне», Всесоюзные соревнования нынешнего года львовские спортсмены провели под лозунгом пропаганды радиотехнических знаний среди сельского населения. Возле спортсменов собиралось много школьников и колхозников из близлежащих горных сел. Они с большим интересом наблюдали за работой радистов. В свободное от дежурства время операторы рассказывали им о работе радиоклуба, демонстрировали радиосвязь на ультракоротких волнах. Коллективную станцию областного радиоклуба UB5KBA, которая находилась на высоте 1.482 метра над уровнем моря, посетила группа экскурсантов Лунщорской турбазы. Туристы ознакомились с работой операторов в полевых условиях.

Во время «Полевого дня» участники соревнований И. Цапив (UB5DT) и Т. Федорова (UB5BFU) засняли на киноплеику работу операторов индивидуальных станций. Получился очень интересный фильм, который позже на собрании секции просмотрели все ультракоротковолновики города.

В. Караяний,
председатель совета областного радиоклуба ДОСААФ

...и на Крымском полуострове

По единодушному мнению крымских радиолюбителей прошедшие Всесоюзные соревнования «Полевой день» по своему размаху, тщательной подготовке и достигнутым результатам явились самым значительным событием в их деятельности за текущий год. Никогда еще спортивные мероприятия не были оснащены таким обилием различной техники, источников электропитания, разнообразных антенн...

Как известно, в прошлогоднем «Полевом дне» крымчане поделили четвертое и пятое места с львовскими радиолюбителями. Симферопольская радиостанция UB5KKA заняла тогда общее третье место, а наш спортсмен Анатолий Рыженко завоевал второе место среди операторов, работавших в диапазоне 420—435 *Мгц*. Вполне понятно было стремление крымских ультракоротковолновиков добиться на этот раз еще лучших результатов, тем более, что Крымский и Львовский радиоклубы соревнуются между собой.

Подготовка к «Полевому дню» проходила в кропотливой работе по налаживанию и совершенствованию аппаратуры, в подборе подходящих типов антенн, в постоянных экспериментах на УКВ. После долгих поисков было решено, например, отказаться от сверхрегенеративных приемников и отдать предпочтение многоламповым высокочувствительным супергетеродинам. Лучшей антенной признали двухэтажную пятиэлементную, типа «волновой канал».

Совет радиоклуба, секция КВ и УКВ позаботились и о том, чтобы обеспечить массовость соревнований. В конце минувшего года состоялись республиканские УКВ соревнования, в которых активно участвовали сельские спортсмены. Многие из них решили готовиться и к «Полевому дню». Им была оказана всемерная помощь. В лаборатории радиоклуба часто можно было увидеть ультракоротковолновиков Октябрьского сельского района — линейного надсмотрщика Анатолия Глущенко, тракториста Константина Зубкова, электрика Алексея Пшеничного. Под руководством опытных радиолюбителей готовили аппаратуру к предстоящему соревнованию работники Бахчисарайского межколхозного цементного завода Георгий Федин и Анатолий Мамаев, учитель физики из Нижнегорского района Виктор Бенцнанович, учащиеся многих школ области.

Считая 10-метровый диапазон пройденным этапом, крымские радиолюбители готовились в основном к «боям» на диапазонах 144—146 *Мгц* и 420—435 *Мгц*. Накануне «Полевого дня» около 150 человек были в полной готовности к выезду в поле. А за два дня до соревнований спортсмены Симферополя, Севастополя, Керчи, Ялты, Бахчисарая, Октябрьского и Нижнегорского районов уже находились на отведенных им местах.

Любительские радиостанции были рассредоточены по всему Крымскому полуострову: они разместились на западном побережье и на восточном, на вершинах гор Ай-Петри и Чатыр-даг, на горе Сельбукра, что в районе астрофизической обсерватории, и в степной части Крыма, на севере и юге полуострова. И как только начались соревнования, в эфире зазвучали позывные любительских станций.

С каждым часом росло количество проведенных радиосвязей. На 2-метровом и 70-сантиметровом диапазонах были установлены двухсторонние связи между районным центром Черноморском и городом Старый Крым. Расстояние — 190 *км*. Хороший результат! К концу состязаний на счету у крымчан было около пяти тысяч двухсторонних связей. УКВ аппаратура работала безотказно!

Я. Рейдлер,
судья республиканской категории по радиоспорту

РЕКОРДЫ „ПОЛЕВОГО ДНЯ"

На диапазоне 28,2—29,7 *Мгц*: UA9KCA (Свердловск) — 3500 *км*; UA1KDM (Ленинград) — 3040 *км*; UR2BU (Тарту) — 2900 *км*; UB5KKN (Крым) — 2870 *км*; UB9CBI (Свердловск) — 2730 *км*.

На диапазоне 144—146 *Мгц*: UR2BU (Тарту) — 315 *км*; UR2DX (Тарту) — 310 *км*; UI8AWZ (Ташкент) — 305 *км*; UI8AZA (Ташкент) — 250 *км*; UI8ADV (Ташкент) — 250 *км*.

На диапазоне 420—435 *Мгц*: UB5KKA (Крым) — 207 *км*; UB5CED (Крым) — 207 *км*; UB5AHM (Крым) — 150 *км*; UI8GGZ (Фергана) — 140 *км*; UI8ME (Фергана) — 140 *км*.

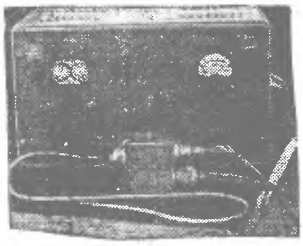
ПУЛЬСОТАХОМЕТР ПТ-2

Измерение пульса — операция несложная, но сам процесс требует присутствия специально обученного человека и отнимает относительно много времени. В тех случаях, когда требуется быстрое определение числа ударов пульса в единицу времени, обычные способы измерения могут дать только приближенный результат. Очень часто, например, при хирургических операциях, постановке научных экспериментов необходимо не только знать мгновенное значение пульса человека, но и следить за изменениями частоты пульса. Пульсотахометр ПТ-2 позволяет в течение значительного времени непрерывно следить за частотой пульса человека. Частота пульса отсчитывается непосредственно по шкале стрелочного прибора в количестве ударов в минуту.

Диапазон измерений ПТ-2 от 30 до 150 ударов в минуту, точность измерений 10%, время запаздывания показаний — менее трех секунд. Пульсотахометр ПТ-2 питается от сети переменного тока. Датчиком пульсотахометра служит специальное светооптическое приспособление, одеваемое на палец больного. Измерение частоты пульса может производиться и от электрокардиографического усилителя. Для записи изменения частоты пульса прибор ПТ-2 позволяет подключать самопишущее устройство.

Пульсотахометр находит большое применение в операционных хирургических клиник и научных медицинских учреждениях. Массовое производство этого прибора начато на Львовском заводе медицинского оборудования.

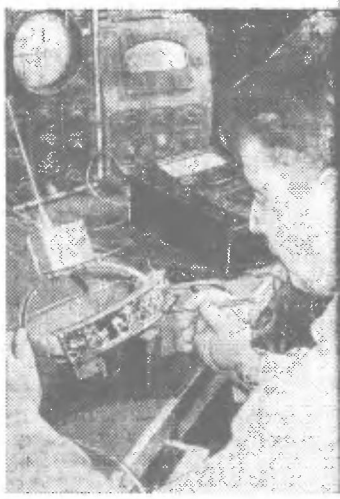
БРЗ-61



Способность злокачественных опухолей накапливать радиоактивные изотопы используется для диагностики раковых заболеваний. Методика обнаружения области с повышенной радиоактивностью на поверхности тела больного несложна и этим пользуются врачи-онкологи. Значительно сложнее обнаружить злокачественные образования в полости тела. Для ранней диагностики рака желудка, например, необходимо исследовать полость желудка с помощью зонда, чувствительного к радиоактивным излучениям. Но существующие сейчас конструкции датчиков радиоактивности в силу своих размеров не позволяют проникнуть внутрь различных полостей тела человека.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте медицинского инструментария и оборудования сконструирован миниатюрный сцинтилляционный датчик, позволяющий производить исследования радиоактивности различных частей желудка и пищевода. Весь прибор состоит из сцинтилляционного счетчика, предварительного усилителя, пересчетного устройства и блока питания. Бетта-радиометр зондовый БРЗ-61 позволяет определять непосредственно в процентах превышение радиоактивного излучения по сравнению с излучением, создаваемым здоровыми участками тела.

МЕДИЦИНА И СПОРТ



Малогабаритная медицинская аппаратура для дистанционного исследования физиологических функций человека создана в лаборатории электромедицинской аппаратуры Всесоюзного научно-исследовательского института медицинского инструментария и оборудования. Новая аппаратура позволяет исследовать состояние организма человека при занятиях спортом, а также при различных трудовых процессах. Новый аппарат представляет собой миниатюрный радиопередатчик, конструктивно выполненный в виде шлема, который надевается на голову исследуемого и не стесняет движений спортсмена или рабочего. Шлем имеет вес 850 граммов. В нем расположен усилитель, автогенератор, а также питающее устройство с малогабаритными аккумуляторами. Сигналы деятельности сердца снимаются с поверхности тела с помощью электродов, усиливаются и преобразуются электронным устройством, расположенным в шлеме, и излучаются небольшой антенной, вмонтированной в шлем, в виде электромагнитных волн. Эти волны принимаются антенной стационарного радиоприемника, который может быть установлен в радиусе до 350 метров от передатчика.

На снимке: один из создателей этого аппарата радиотехник В. А. Алексеев за регулировкой шлема-передатчика.

Фото Б. Трепетова (Фотохроника ТАСС)

Первый европейский...

По инициативе Шведского общества радиолюбителей в Стокгольме был проведен первый чемпионат Европы по «Охоте на лис». В небольшом, но очень красивом и зеленом городке — Лидингo, входящем в так называемый большой Стокгольм, собрались сильнейшие спортсмены Чехословакии и Советского Союза, Польши и Югославии, Норвегии и Швейцарии, Швеции и Испании. Эта первая официальная международная встреча «охотников» явилась большим событием в спортивной жизни.

В дни соревнований в уютных холлах Бревика — народной школы, готовящей различных специалистов, можно было встретить многих известных спортсменов. Тут были чемпион Югославии 1960 года, известный SSB-ист Александр Тошич (YU1FC), многократный победитель первенств Швеции Альф Линдгрен (SM5IQ), сильнейший «охотник» Норвегии Оле Хольте (LA3QT), участники международных встреч в Лейпциге и Москве Павел Урбанец (OK1GV) и Антони Хадудон (SP9QZ), победители Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта Игорь Шалимов (UA3AEF) и Анатолий Гречихин (UA3TZ) и многие другие. Всего для участия в чемпионате прибыло 63 человека. Еще никогда на международные встречи по «Охоте на лис» не собиралось такого количества спортсменов.

В программе соревнований поиск на двух диапазонах — на 2 *м* (три «лисы») и 80 *м* (четыре «лисы»). Кстати сказать, несмотря на то, что советские радиолюбители имеют уже некоторый опыт в международных встречах, на этот раз они столкнулись с несколько необычными для себя условиями. Прежде всего общая дистанция равнялась не 9 *км*, а всего лишь 5—6. «Лис» разрешалось искать в любом порядке. На первый взгляд это облегчало поиск, но дело в том, что размещение «лис» могло быть самым разнообразным — ближняя к старту «лиса», например, могла иметь третий номер, самая удаленная — второй, а находящаяся между ними — первый. Это, естественно, создавало для спортсменов известные трудности. Кроме того, старт для всех «охотников» давался в одно и то же время. Нетрудно себе представить картину, когда одновременно стартовало около 60 спортсменов.

Первыми начали состязания «охотники», выступающие в поиске на двухметровом диапазоне. Среди них — советские спортсмены Игорь Шалимов, Александр Акимов, Анатолий Гречихин, а также чемпион Югославии 1961 года Станко Кулиджан, многократный призер первенств Югославии Тони Брожич, польский спортсмен Александр Яблонский, швед Пауль Герстль, чех Эмиль Кубеш и многие другие. У большинства участников — четырехэлементные антенны. Только югославы имели девятиэлементные антенны, очень громоздкие и неудобные при передвижении в лесу.

Сразу же после проверки приемников на излучение, был дан старт — общий для всех. Спортивная борьба началась!..

К сожалению, на соревнованиях отсутствовала оперативная связь между стартом и «лисами». Для болельщиков весь поиск проходил вслепую, так как вплоть до возвращения «охотников» никаких данных о нахождении «лис» не поступало.

Томительно тянутся минуты. Проходит уже больше часа, а на старт пока никто из «охотников» не вернулся. Наконец, появляется Игорь Шалимов, а вслед за ним и Анатолий Гречихин. Почему нет Александра Акимова? Не случилось ли что? Быстро прикидываем время, затраченное на поиск нашими спортсменами: у Игоря 102 и Анатолия 103 минуты. Неплохо! Интересно, как пройдут трассу ваши наиболее вероятные «противники» — югославы. Мы очень много слышали о них, но встречаться с ними ни разу не приходилось. Время идет, а их все еще нет. И вдруг появился Александр Акимов. К нашей радости выяснилось, что поиск он закончил уже более 30 минут назад, а по пути к старту задержался на черничном поле. Время Акимова — 74 минуты! Молодец, Саша!

Проходит еще несколько минут и на старт возвращаются сразу два югославских спортсмена — Станко Кулиджан и Тони Брожич. Однако оба они затратили на поиск «лис» более двух часов. Теперь уже ясно, что победа на двухметровом диапазоне за нами!

Итак, команда советских «охотников» становится первым чемпионом Европы, а Александр Акимов — первым индивидуальным чемпионом. Все призовые места завоевали советские спортсмены. У главного судьи соревнований вице-президента ИАРУ европейского района Пера Андре Киннимана были все основания поздравить советских «охотников» с заслуженной победой.

Предстоял еще один день состязаний, в которых советским спортсменам, чтобы завоевать общее первенство, нужно было во что бы то ни стало войти в «призовую тройку» с общим временем не более трех часов.

В поиске на 80-метровом диапазоне участвовало 59 спортсменов, в том числе 41 швед. Как и в первый день, старт был в полном смысле слова массовый. Участники поиска ходили группами по 5—7 человек, а на одну «лису» одновременно прибежало сразу 13 спортсменов! В таких условиях трудно соревноваться, и все же наш спортсмен Анатолий Гречихин смог обнаружить всех четырех «лис» в лучшее время среди зачетных участников забега. Его время — 73 мин. 30 сек. Для такого поиска и сложной трассы, пересеченной частными участками, через которые проход был запрещен, а обходы их хорошо знали только сами шведы, результат, показанный Гречихиным, можно считать очень хорошим.

Спортсмены один за другим заканчивали поиск, а второго зачетного участника нашей команды все не было. Не появлялись и югославы — наши ближайшие соперники. Наконец вместе с большой группой спортсменов в 8—10 человек пришел Игорь Шалимов. Его время — 96 минут. Вскоре прибыли и югославы, которые проигрывали нам 39 минут и таким образом общее первенство оставалось за командой СССР.

На второе место вышла очень сильная и опытная команда Югославии. На третье — дружный коллектив чехословацких «охотников».

Чемпионом Европы на диапазоне 80 метров стал шведский спортсмен Гуннар Свеннсон.

Итак, дебют советских «охотников» на первенство Европы окончился удачно. Он показал, что наши спортсмены с успехом могут соревноваться с сильнейшими «охотниками» Европы, что их аппаратура не уступает лучшим образцам опытнейших иностранных спортсменов, а по физической подготовке они значительно сильнее.

Н. Казанский,
старший тренер команды СССР

У ТАШКЕНТСКИХ ТЕКСТИЛЬЩИКОВ

ВНЕШТАТНЫЕ КОРРЕСПОНДЕНТЫ *сообщают...*

Самодеятельный радиоклуб ДОСААФ при Ташкентском текстильном комбинате организован в сентябре прошлого года. Руководить его работой комитет ДОСААФ поручил пенсионеру Андрею Константиновичу Самойлову. С помощью радиолюбителей Г. Аюпова, Л. Тыркова, Г. Бурова и других был произведен ремонт помещения, оборудованы учебные классы. Силами активистов изготовили наглядные пособия. Большую помощь в создании клуба оказали комитет ДОСААФ комбината (председатель Р. Васильева) и Ташкентский радиоклуб (начальник А. Нечепуренко).

Когда совет радиоклуба объявил об организации курсов мастеров по ремонту радио- и телевизионной аппаратуры, желающих заниматься оказалось больше, чем предполагали организаторы клуба.

Все зачисленные на курсы с огромным интересом посещали занятия, настойчиво овладевали знаниями. Теоретические и практические занятия проходили живо, увлекательно. В этом немалая заслуга преподавателя В. Минько, который с большой ответственностью относился к порученному делу. С помощью курсантов была пополнена материальная база радиоклуба, приобретены пособия, некоторые измерительные приборы. Часть измерительной аппаратуры радиолюбители изготовили сами.

Прошло время и первая группа мастеров по ремонту радио- и телевизионной аппаратуры в количестве 51 человека закончила учебу. Выпускники Л. Тырков, В. Леонов, Ф. Сафиенко, Г. Коваленко еще активнее стали участвовать в жизни клуба. Именно по их инициативе была создана конструкторская секция. В настоящее время эта секция развернула большую работу. Группа конструкторов собирает КВ передатчик для коллективной радиостанции. Г. Коваленко сконструировал и внедрил на текстильном комбинате терморегулятор для шлихтовальной машины. В. Леонов собрал карманный радиоприемник. Ф. Сафиенко и Евдокимов работают над приемниками для соревнований «Охота на лис». В. Минько разрабатывает измеритель влажности воздуха, который намечается применить в цехах ткацкой фабрики.

Сейчас на курсах мастеров занимается 50 человек. Накопленный опыт подготовки кадров позволил улучшить качество обучения курсантов.

В клубе есть хороший класс радиотелеграфистов. В его оборудование много труда вложил Андрей Константинович Самойлов, который сумел привить молодежи любовь к радиоспорту. Под его руководством радиоспортсмены собрали генератор, коммутатор, изготовили наглядные пособия. Не оставались в стороне и радиомастера. Они также участвовали в оборудовании класса.

Занятия с телеграфистами проводятся посменно, без отрыва от производства. В этом году уже подготовлено 36 радиотелеграфистов — девушек. Сейчас заканчивают обучение еще 50 человек. Окончившие курсы радиотелеграфистов участвовали в соревнованиях по программе спартакиады по техническим видам спорта. Лучших показателей добилась команда радистов ниточной фабрики в составе Христо Цилимандоса, Ильи Шкуропата и Ирины Ивановой. Победители награждены ценными подарками и дипломами. Были организованы также соревнования между скоростниками Самаркандского консервного завода и радистами Ташкентского текстильного комбината. Победили члены самодеятельного радиоклуба текстильного комбината.

За сравнительно короткий срок самодеятельный радиоклуб Ташкентского текстильного комбината провел большую работу по подготовке радиомастеров и радиотелеграфистов. Воспитанники клуба участвовали в областной радиовыставке, в различных спортивных мероприятиях. Сейчас они готовятся к новым соревнованиям.

Членам конструкторской секции, которая насчитывает 12 человек, хочется пожелать более энергичного участия в создании электронных приборов для текстильной промышленности. Возможности для этого есть. На каждой фабрике комбината могут найти самое широкое применение средства автоматики и телемеханики.

Рассказывая о работе своего клуба, тт. Васильева, Самойлов, Минько и другие говорят о трудностях, с которыми приходится сталкиваться. Они, на наш взгляд, правильно считают, что руководящие органы ДОСААФ должны больше уделять внимания самодеятельным радиоклубам при первичных организациях, оказывать им помощь в создании материально-технической базы, обобщать и распространять опыт передовых радиолюбительских коллективов.

А. Свиридов,
внештатный корр. журнала «Радио»

Сборная команда радистов Ташкентского текстильного комбината под руководством инструктора А. Самойлова готовится к соревнованиям. На снимке (слева направо): Калимулина, Х. Цилимандос, И. Иванова и И. Шкуропат.

ЭФФЕКТ ХОЛЛА

За последнее время эффект Холла, названный по имени физика Э. Холла, открывшего этот эффект еще в 1880 г., привлекает все большее и большее внимание в связи с тем, что использование его дает возможность изготовить много приборов, обладающих ценными, а иногда и уникальными свойствами.

Эффект Холла относится к так называемым гальваномагнитным эффектам, возникающим в полупроводнике (или проводнике), помещенном в магнитное поле, если через этот полупроводник пропускается электрический ток. Как известно, носителями тока в полупроводнике могут быть как электроны, так и дырки (дырки условно можно рассматривать как положительно заряженные частицы с зарядом, равным по величине заряду электрона).

Одним из основных свойств наиболее часто применяемых примесных полупроводников является то, что произведение концентрации дырок на концентрацию электронов зависит от температуры. При неизменной температуре это произведение постоянно ($n \cdot p = \text{const}$) вне зависимости от степени легирования (введения примесей с целью получения определенных физико-механических свойств).

Собственным полупроводником называется полупроводник со смешанной проводимостью, в котором концентрация свободных электронов практически равна концентрации дырок.

При отсутствии электрического поля электроны и дырки движутся хаотически. Если к полупроводнику приложить электрическое поле, то движение приобретает направленность.

Отношение скорости упорядоченного движения носителей заряда к напряженности электрического поля называется *подвижностью* и является одной из основных характеристик полупроводников:

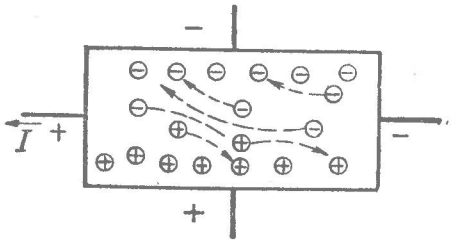
$$\mu_{n,p} = \frac{V_{n,p}}{E} \quad \left[\frac{см^2}{в \cdot сек}\right],$$

где μ — подвижность носителей заряда; V — скорость движения носителей заряда, E — напряженность поля.

Электропроводность электронного или дырочного полупроводника выражается аналитически уравнением, в которое входит как концентрация, так и подвижность носителей заряда ($\delta = e\mu n$). Но так как концентрация носителей заряда в сильной степени определяется температурой, то, следовательно, электропроводность зависит от температуры.

Какова же физическая сущность эффекта Холла?

Если поместить полупроводник с электронной проводимостью, имеющий форму параллелепипеда, в магнитное поле и пропустить через него ток в направлении, перпендикулярном магнитному полю, то между противоположными гранями проводника возникает электрический потенциал — ЭДС Холла, величина которой пропорциональна силе тока и напряженности магнитного поля (см. рисунок).



Это явление может быть объяснено следующим образом: при движении носителей тока (в данном полупроводнике — электронов) под действием магнитного поля происходит искривление их траекторий в направлении верхней грани. Плотность электронов у верхней грани увеличивается, и на ней возникает отрицательный заряд, а на противоположной — положительный. Равновесие достигается тогда, когда поперечная электродвижущая сила уравновешивает отклоняющую магнитную силу. Если носителями тока являются положительные заряды, как в полупроводнике с дырочной проводимостью, и направление тока сохраняется прежним, то поток положительных носителей тока отклоняется опять-таки снизу вверх, но поперечное электрическое поле изменит знак.

ЭДС Холла выражается аналитически как произведение трех величин:

$$E_x = AIH,$$

где: I — ток, пропускаемый через полупроводник; H — напряженность магнитного поля, A — постоянная Холла или коэффициент передачи полупроводника, зависящий от концентрации носителей тока, температуры и геометрических размеров образца.

Знак постоянной Холла зависит от знака носителей тока, определяющих электропроводность материала. Отрицательный знак свидетельствует об электронной, а положительный — о дырочной проводимости материала. Таким образом, для металлов постоянная Холла должна быть отрицательной. Однако многие металлы имеют положительный знак постоянной Холла; это указывает на то, что в этих металлах перенос тока осуществляется дырками (или электронами и дырками одновременно).

В материалах, обладающих проводимостью одного типа (электронной или дырочной), величина постоянной Холла связана с концентрацией носителей тока. В материалах, обладающих смешанной проводимостью, величина постоянной Холла связана с концентрацией и подвижностью носителей обоих типов.

Выражение для постоянной Холла имеет вид:

для электронного полупроводника

$$A_n = \frac{1}{ne} \frac{3\pi}{8},$$

для дырочного полупроводника

$$A_p = \frac{1}{pe} \frac{3\pi}{8},$$

для собственного полупроводника

$$A_{собст} = -\frac{3\pi}{8} \frac{1}{n_i e} \frac{\mu_n - \mu_p}{\mu_n + \mu_p},$$

где n и p — соответственно концентрация отрицательных и положительных носителей;

e — заряд электрона;

n_i — концентрация носителей в собственном полупроводнике, в котором $n = p$.

У собственных полупроводников постоянная Холла большей частью

отрицательна, так как подвижность электронов μ_n, как правило, больше подвижности дырок μ_p, однако встречаются и исключения (например, бор, черный фосфор).

Измерение электропроводности и постоянной Холла в одном и том же образце полупроводника позволяют найти как концентрацию электронов и дырок в нем, так и их подвижность. Сочетая эти измерения с измерением температуры, можно найти наиболее важные характеристики электронных и дырочных полупроводниковых материалов.

В случае смешанной проводимости определить раздельно концентрацию подвижных носителей не удается, однако это можно осуществить, если концентрации носителей обоих типов одинаковы (полупроводники с собственной проводимостью) и известно отношение их подвижностей.

Для измерения постоянной Холла применяются различные методы с использованием постоянных, переменных и импульсных полей. Наиболее распространенным является метод с использованием постоянных полей, при котором ЭДС Холла измеряется компенсационным методом.

В современной технике полупроводников элементы, в которых применяется эффект Холла, получили весьма широкое распространение, так как они позволяют создавать не только многие измерительные, но и другие приборы, в частности производящие различные математические вычисления. Вот далеко не полный перечень возможных применений датчиков ЭДС Холла: измерение напряженности постоянного и переменного магнитного полей; измерение магнитного потока, величины тока и мощности в цепях постоянного и переменного токов; преобразование постоянного тока в переменный; линейное и квадратичное детектирование; анализ спектра частот и т. д. В некоторых случаях устройства, работа которых основана на эффекте Холла, дают либо явные преимущества по сравнению с обычными радиоэлектронными приборами, либо позволяют решать те задачи, которые решить обычными средствами трудно.

Так, в случае малых мощностей, когда особое значение имеет надежность и долговечность работы устройства, а также высокая линейность преобразования, целесообразно применять фазовый детектор, работа которого основана на эффекте Холла. Преимуществом этого детектора, по сравнению с обычными фазовыми детекторами на электронных лампах, полупроводниковых диодах и транзисторах, является его простота, надежность в работе и большой срок службы. Фазочувствительные детекторы на эффекте Холла могут быть использованы для управления работой магнитных усилителей, различных реле, в качестве выходного каскада усилителя постоянного тока с преобразователем и т. д.

Подробнее о некоторых применениях полупроводниковых приборов, в которых используется эффект Холла, рассказывается в статье, помещаемой ниже.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ТЕХНИКЕ

В. Авдуевский, Е. Беляев, А. Краснопрошина

В настоящее время выявлено большое число полупроводниковых материалов— элементов и соединений — с высокой подвижностью носителей заряда, на основе которых можно изготовлять промышленные датчики ЭДС Холла. К таким веществам следует отнести теллур Te, висмут Bi, германий Ge и ряд соединений: селенистая ртуть HgSe, теллуристая ртуть HgTe, мышьяковистый индий InAs, сурьмянистый индий InSb.

Практически используются Ge, HgSe, HgTe, InAs, InSb

В табл. 1 приведены характеристики датчиков ЭДС Холла, изготовленных из этих материалов.

Датчики ЭДС Холла обычно изготовляются в виде тонких пластинок, выпиленных из кристалла полупроводника, или в виде пленок, нанесенных распылением в вакууме на изолирующую подложку. При изготовлении датчика из кристалла полупроводника обычно приходится вырезывать пластинку кристалла толщиной до 0,2 *мм*, а затем шлифовать до нужных размеров. Толщина пленочных датчиков колеблется от 10 до 50 *мк*.

Очень важным в датчике является вопрос о контактах полупроводника с выводами. В случае пленочных датчиков достаточно хороший контакт получается при предварительном напылении на подложку (через трафарет) слоя серебра, к которому припаиваются выводы.

В случае кристаллического датчика дело обстоит намного сложнее. Хороший контакт с германием достигается пайкой чистым оловом. В датчиках из InSb пайку желательно производить индием или сплавом индия с 5÷10% серебра.

«Холловские» электроды датчика необходимо располагать как можно точнее на эквипотенциальных поверхностях; только тогда при напряженности магнитного поля, равной нулю, ЭДС Холла также будет равна нулю ($E_x=0$ при $H=0$). Так как расположить совершенно точно электроды невозможно, то для устранения остаточной ЭДС Холла при $H=0$ используют схему, подобную рис. 1. Однако следует отметить, что при работе на переменном токе подобные схемы менее эффективны из-за нелинейности вольтамперных характеристик спаев.

Пленочные датчики Холла имеют чувствительность (для ртутных датчиков) 10÷100 *мкв/эрст*; максимальный ток через датчик (без охлаждения) в зависимости от его сопротивления лежит в пределах 5÷100 *ма*.

Таблица 1

Вещество	Толщина образца, *см*	Температурный коэффициент, % на 1°С.	Чувствительность, *мкв/эрст*	Исполнение
Ge	0,02	0,3—1,5	540	Монокристалл
InAs	0,02	0,05	500	»
InSb	0,02	0,05	210	»
HgSe	0,001	0,1—2	40	Пленка
HgTe	0,02	0,1—2	10	Монокристалл

Общим недостатком, присущим всем полупроводниковым элементам, от которого не свободны и датчики ЭДС Холла, является зависимость их параметров от температуры. Наилучшими свойствами с этой точки зрения обладают соединения ртути,

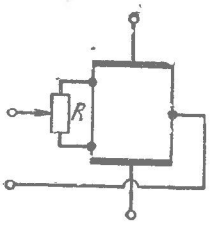


Рис. 1.

имеющие температурный коэффициент $\approx 0{,}02$ *мкв/град·эрст*, что соответствует изменению чувствительности датчика на 0,1% при изменении температуры на 1° С.

Температурная компенсация в датчиках Холла очень сложна. Наиболее простой, но и наименее эффективный способ компенсации заключается во включении в цепь питания датчика нелинейного сопротивления, которое изменяет ток, проходящий через датчик, в зависимости от температуры так, чтобы соблюдалась пропорциональность:

$$E_x = AHI.$$

В случае, если этот способ используется для компенсации влияния температуры на датчики из германия и сурьминистого индия, то эффективность его сохраняется при изменении температуры в пределах от 10°С до 30°С (при этом магнитное поле может изменяться не более, чем на 1%). Температурная стабилизация пленочных датчиков из HgSe и HgTe составляет 0,1% на 1° С. Датчики из InAs меняют коэффициент передачи не более, чем на 3%, при изменении температуры в пределах от +20° до +100° С, что открывает перед подобными датчиками особенно широкие перспективы применения. Один из возможных случаев применения датчиков Холла показан на

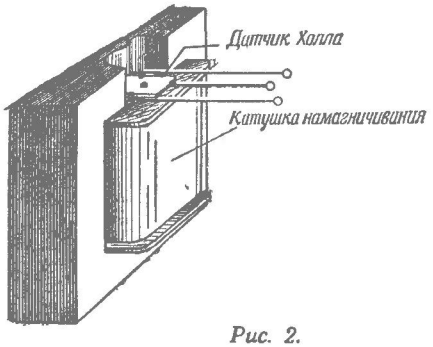


Рис. 2.

рис. 2, на котором схематически показан способ измерения индукции в зазоре дросселя. Здесь датчик помещают в зазор дросселя, по катушке которого течет ток, создающий магнитное поле.

Применение датчиков Холла позволяет построить большое число измерительных приборов и функциональных преобразователей, выполняющих различные математические вычисления.

Рассмотрим лишь те устройства, которые дают либо явные преимущества, по сравнению с обычными радиотехническими установками, либо решают те задачи, которые решить обычными средствами трудно.

Измерение напряженности магнитного поля. Существует несколько способов измерения напряженности магнитного поля, но все они являются либо довольно трудоемкими, либо недостаточно точными. Так, измерение напряженности магнитного поля с помощью баллистического гальванометра дает точность, не превышающую 0,1%. Другие более точные методы требуют сложного оборудования и поэтому не находят широкого применения. Используя датчики ЭДС Холла для измерения напряженности магнитного поля, можно построить простые приборы с линейной шкалой, позволяющие достигнуть точности измерения порядка нескольких процентов. Эти приборы дают возможность измерять напряженность поля, меняющегося по любому закону, в широких пределах — от 10^{-5} до 10^{5} *эрст*.

При измерении напряженности слабых полей следует применять концентраторы (усилители) магнитного поля — длинные стержни, изготовленные из материалов с высокой проницаемостью. Это дает возможность увеличить чувствительность датчиков в 10^3 раз. Таким способом можно измерить даже магнитное поле Земли.

Датчики ЭДС Холла незаменимы при исследовании электромагнитных и электрических полей, а также при измерении и осциллографировании электромагнитного момента в установившихся и переходных режимах. Как известно, вращающий момент машины постоянного тока прямопропорционален току якоря. Если через датчик пропустить часть тока якоря, а сам датчик наклеить на один из полюсов статора (что вполне допускают малые размеры датчика), то ЭДС Холла будет пропорциональна вращающему моменту машины.

Используя этот метод, можно осуществлять автоматическое регулирование вращающего момента двигателя. ЭДС Холла в этом случае усиливается, сравнивается с опорным напряжением U_0 и разностное напряжение $E_x - U_0$ подводится через второй усилитель в цепь возбуждения двигателя и управляет вращающим моментом двигателя.

Измерение силы тока и электрической мощности. Если датчик ЭДС Холла поместить в поле постоянного магнита и пропустить через датчик

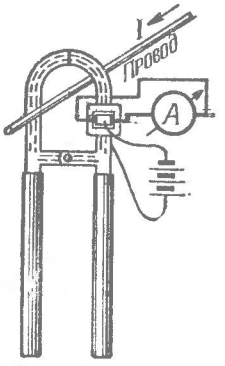


Рис. 3.

измеряемый ток, то ЭДС Холла будет пропорциональна измеряемому току. Этот метод особенно ценен при измерении больших токов, когда применение обычных шунтов становится затруднительным. В таких

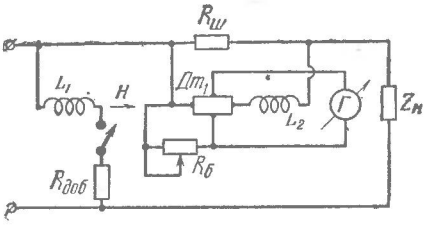


Рис. 4.

случаях можно использовать магнитное поле самого измеряемого тока (рис. 3). Для измерения электрической мощности необходимо датчик ЭДС Холла поместить в магнитное поле, пропорциональное напряжению на нагрузке, и подавать в датчик ток, пропорциональный току нагрузки. На рис. 4 представлена схема ваттметра с датчиком ЭДС Холла. В этой схеме катушка L_1, посредством которой создается магнитный поток, включена вместе с $R_{доб}$ параллельно $U_{нагр}$, а $R_{доб}$ выбирается таким образом, чтобы на самых высоких частотах сопротивление этой цепи менялось бы незначительно. Сам датчик включен последовательно с $Z_н$. Катушка L_2 служит для компенсации отставания фазы в цепи L_1. Сопротивление $R_б$ используется для балансировки нуля E_x; показание снимается гальванометром *Г*. Преимуществом прибо-

ров, использующих датчики ЭДС Холла, является точность результата измерений в большом диапазоне частот.

Преобразование постоянного тока в переменный. Если поместить датчик ЭДС Холла в переменное магнитное поле и пропустить через него постоянный ток, то датчик будет воспроизводить на выходе кривую напряженности поля H, причем амплитуда напряжения будет пропорциональна протекающему току. Такой датчик может быть с успехом применен в качестве преобразователя постоянного тока в переменный. Отсутствие дрейфа нуля дает ему неоспоримые преимущества перед ламповыми преобразователями.

Линейное и квадратичное детектирование. Датчик ЭДС Холла является идеальным линейным детектором, свободным от существенных недостатков ламповых и полупроводниковых детекторов — нелинейности и отсутствия фазочувствительности. При пропускании через датчик, помещенный в переменное поле, тока, изменяющегося по тому же закону, в датчике возникает ЭДС Холла, причем постоянная составляющая ЭДС зависит линейно от амплитуды тока при условии, что амплитудное значение напряженности поля во времени не меняется. Знак постоянной составляющей зависит от фазы приложенного к датчику напряжения.

Если катушку, создающую магнитный поток, включить последовательно с датчиком ЭДС Холла, то датчик может быть использован в качестве квадратичного детектора. В этом случае напряженность магнитного поля, создаваемого дросселем, будет пропорциональна току, протекающему последовательно через дроссель и датчик, а постоянная составляющая ЭДС Холла, следовательно,— пропорциональна квадрату этого тока. Переменная же составляющая ЭДС Холла будет изменяться с двойной частотой. Таким образом, постоянная составляющая ЭДС Холла будет пропорциональна квадрату тока.

Анализатор спектра частот. Если поместить датчик ЭДС Холла в магнитное поле строго определенной частоты и менять частоту тока, питающего датчик, то датчик будет выделять только ту частоту, которая совпадает с частотой внешнего поля. Изменяя частоту внешнего магнитного поля, можно производить гармонический анализ любой периодической функции, заданной электрическим напряжением, приложенным к датчику.

Приборы других типов, предназначенные для гармонического анализа периодических электрических сигналов,— гармонические анализаторы,— сложны по конструкции, а их чувствительность и разрешающая способность ниже, чем у анализаторов, использующих эффект Холла.

Считывание магнитной записи. На рис. 5 показана считывающая головка, принцип действия которой основан на эффекте Холла. Полупроводник помещен здесь между ферритовыми пластинами, через которые замыкаются линии магнитного поля, создаваемого намагниченными участками ленты. Входной ток протекает через полупроводник перпендикулярно плоскости рисунка, а ЭДС Холла снимается с зажимов (см. рис. 5). Достоинством такой считывающей головки, по сравнению с индукционной головкой, является независимость напряжения E_x от частоты и скорости протяжки ленты. Последнее обстоятельство дает возможность протягивать ленту медленно, с остановками в нужных точках. ЭДС Холла не зависит от ширины керна, что облегчает условия создания многодорожечной записи и повышает ее качество.

Применение датчиков ЭДС Холла в качестве функциональных элементов. Функциональные элементы применяются в измерительных, преобразовательных и вычислительных устройствах для получения определенной зависимости между входными и выходными величинами. Основные операции, которые ими выполняются,— сложение, вычитание, деление, умножение, возведение в степень, извлечение корня, дифференцирование, интегрирование и функциональное преобразование для изображения функций от одной или нескольких переменных. В настоящее время применяются в основном электронные и электромеханические

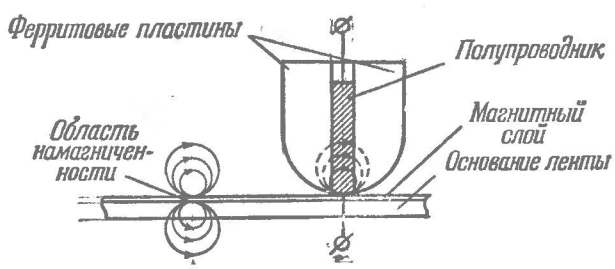


Рис. 5.

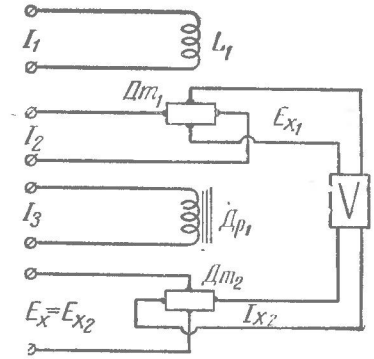


Рис. 6.

функциональные элементы. Преимущество первых — их быстродействие, благодаря чему они незаменимы при регулировании процессов, происходящих с большой скоростью, однако они несколько сложнее и часто обладают меньшей точностью, чем электромеханические элементы. Применение датчиков ЭДС Холла в качестве функциональных элементов позволяет значительно упростить некоторые их схемы, сохранив быстродействие.

Схема умножения. На рис. 6 показана схема умножения, собранная на датчиках ЭДС Холла. Она пригодна для умножения трех величин любой физической природы, преобразованных в электрические сигналы постоянного или переменного тока. Выходное напряжение такой схемы должно быть равно

$$E_x = A \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot I_3.$$

Действительно, ЭДС Холла датчика $Дт_1$ будет пропорциональна произведению тока I_1, создающего магнитное поле в датчике, на ток I_2, проходящий через датчик: $E_{x1} = A_1 I_1 I_2$.

Напряжение E_{x1} после усиления подается на вход датчика $Дт_2$, создавая в нем ток I_{x2}. Через дроссель $Др_1$ датчика $Дт_2$ проходит ток I_3 электрического сигнала. ЭДС Холла датчика $Дт_2$ будет равна $E_{x2} = A_2 I_{x2} I_3$ или, заменяя $I_{x2} = K A_1 I_1 I_2$, получим: $E_x = A I_1 I_2 I_3$, где $A = K A_1 \cdot A_2$, то есть ЭДС Холла на выходе устройства пропорциональна произведению трех величин: $I_1 \cdot I_2 \cdot I_3$.

При соединении соответствующего числа датчиков ЭДС Холла можно получить выходное напряжение, пропорциональное произведению нескольких величин. Схему для получения степенной зависимости легко получить из схемы умножения последовательным соединением входов электрических сигналов, тогда $E_x = A \cdot I^n$.

Схема деления. Авторы

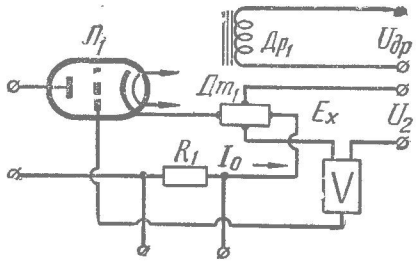


Рис. 7.

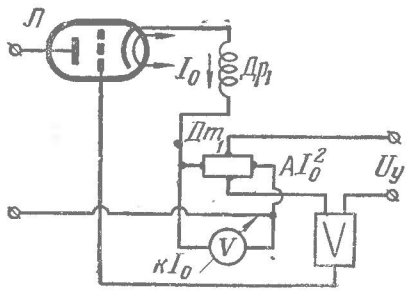


Рис. 8.

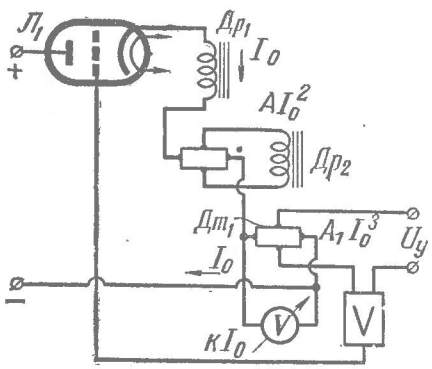


Рис. 9

данной статьи предложили схему для получения частного от деления двух величин (рис. 7). В схеме выходное напряжение усилителя используется для управления лампой, включенной последовательно с датчиком ЭДС Холла.

Меняя внутреннее сопротивление лампы, а следовательно, и ток, протекающий через датчик, можно установить ток через лампу таким, чтобы ЭДС Холла E_x равнялась по величине U_2 — напряжению, пропорциональному делимому. В этом случае $E_x - U_2 = 0$.

Если к обмотке дросселя приложить напряжение, пропорциональное делителю, а ЭДС Холла E_x сравнивать с напряжением, пропорциональным делимому, выдерживая последнее равенство, то ток, протекающий в цепи регулирующая лампа—датчик, будет пропорционален отношению $\frac{U_2}{U_{др}}$.

Указанное соотношение в схеме достигается автоматически — подачей на сетку лампы напряжения, пропорционального разности между входным напряжением U_2 и ЭДС Холла E_x.

Схема для извлечения квадратного корня. Действие схемы для извлечения квадратного корня основано на строго квадратичной зависимости ЭДС Холла от тока, в случае, если этот ток используется одновременно для создания падения напряжения на датчике и для создания магнитного потока в дросселе. В этом случае $E_x = AI_0^2$.

Используя эту зависимость, можно произвести обратную операцию — извлечение корня. В схеме на рис. 8 на вход подается искомая величина в виде тока I_0. Напряжение с выхода датчика, пропорциональное I_0^2, сравнивается с заданным напряжением U_y, пропорциональным величине, из которой необходимо извлечь квадратный корень. Их разность усиливается и подается на регулирующую лампу, которая меняет величину тока, протекающего через датчик, таким образом, чтобы выдерживалось соотношение $AI_0^2 - U_y = 0$, тогда $I_0 = \frac{1}{\sqrt{A}}\sqrt{U_y}$.

На основе рассмотренной схемы принципиально можно сделать устройства для извлечения корней n степени (где n — целое положительное число). В частности, на рис. 9 представлена схема для извлечения корней третьей степени.

В заключение рассмотрим принципиальную схему ваттметра для высоких и сверхвысоких частот. Схема ваттметра показана на рис. 10. В этом варианте ваттметра используется германиевый датчик ЭДС Холла, представляющий собой пластинку размерами $8 \times 5 \times 0{,}3$ *мм*, помещенную в зазор ферритового сердечника (Ф-400) и своими токовыми выводами включенную параллельно контуру генератора (через делитель C_1—C_2).

Емкость C_2 подбирается так, чтобы в том диапазоне частот, в котором работает прибор, сопротивление конденсатора было намного меньше сопротивления датчика. Тогда ток через датчик будет пропорционален напряжению на контуре и находиться в фазе с ним.

Магнитное поле в датчике создается катушкой L_1, имеющей один виток и включенной последовательно с контуром. Это поле пропорционально мгновенному значению тока, питающего контур. Таким образом, ЭДС Холла будет пропорциональна активной мощности, передаваемой в контур. Градуировка прибора производится с помощью лампового вольтметра ВКС-7 и миллиамперметров, включенных в цепь L_2 и $L_{св}$. ЭДС Холла, сглаженная фильтром $L_ф C_ф$, поступает на гальванометр, который по своей шкале непосредственно отмечает мощность генератора. Если ЭДС Холла усилить магнитным усилителем, то для измерения можно использовать обыкновенный миллиамперметр, отградуированный непосредственно в ваттах.

Подводя итог, еще раз отметим многообразие задач, которые можно решать, используя датчики ЭДС Холла. Даже то немногое, что было рассмотрено в этой статье, позволяет сделать вывод о возможностях приборов этого типа. Датчики ЭДС Холла, несомненно, найдут весьма широкое применение в науке и технике в самом недалеком будущем.

г. Ленинград

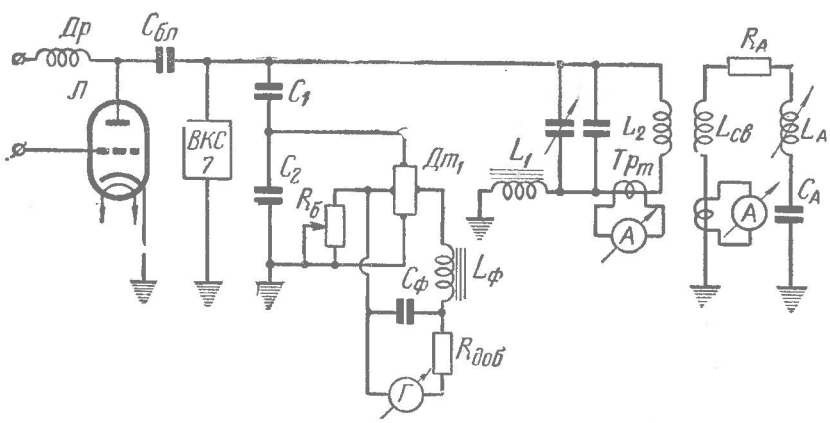


Рис. 10.

Плавку стали ведет ВУ

Ю. Греч

Технический прогресс в промышленности немыслим без применения качественных сталей.

Основная масса наиболее ответственных марок сортовой стали выплавляется в мощных дуговых печах.

Из городов и колхозов, с заводов и фабрик поступает металлолом на электрометаллургический завод. Здесь лом разрезается, прессуется, затем разделывается на куски не длиннее метра и загружается в специальную бадью. Кран подхватывает ее и несет к дуговой печи. Свод печи подымается, отводится в сторону и кран вводит бадью с шихтой внутрь раскаленной печной камеры. Поворот рычага и по команде крановщика все содержимое бадьи выгружается в печь. Кран отходит, свод печи опускается. Оператор нажимает кнопку и плавка начинается: включается высоковольтный выключатель и три коллоны электродов (каждая диаметром по 550 *мм*) вводятся в печь. Электроды входят в соприкосновение с металлом и вольтовы дуги мощностью в 20 тысяч киловатт начинают плавить металл. При температуре в несколько тысяч градусов процесс плавления металла протекает настолько бурно, что мощный рев дуг слышен далеко за пределами цеха. От соприкосновения с дугой почти мгновенно расплавляется все, что расположено под электродом. Но дуга образуется между электродом и металлоломом и поэтому если электрод хоть на минуту остановится, то расплавившийся металл стечет вниз и дуга оборвется. Если электрод слишком приблизится к плавящемуся металлу, то ток недопустимо возрастет, а мощность дуги уменьшится. Если же электрод упрется в металл, то мощность дуги упадет почти до нуля. Для того чтобы быстро расплавить металл, нужно непрерывно регулировать положение нижнего торца электрода относительно опускающегося уровня плавящегося металлолома. Причем в «погоне» электрода за «убегающим» уровнем металла, необходимо чтобы изменение длины дуги не превышало долей миллиметра. Эта нелегкая техническая задача возлагается на автоматические регуляторы, которые сравнивают фактический ток дуги с заданным и с помощью электрических двигателей непрерывно перемещают электрод и несущий его рукав, вес которых превышает десять тонн.

Когда ток и мощность дуги уменьшаются, скорость опускания электрода автоматически увеличивается и через несколько секунд заданное значение мощности восстанавливается. Однако при этом в печь недодается энергия. Если часть лома обвалится на электрод, мощность дуг резко уменьшится. Автоматический регулятор вытащит электрод из лома, но энергия опять будет недодана и опять будут потеряны дорогие секунды, которые в сумме за год перерастают в тысячи тонн недоданного металла и сотни тысяч киловатт-часов перерасходованной электроэнергии.

Исследования показали, что в зависимости от габаритов лома, его укладки в корзине, значения напряжения в высоковольтной сети и других факторов среднее значение тока от одой плавки к другой изменяется в пределах от 85 до 115 процентов оптимального заданного значения тока.

Для того чтобы в условиях бурного процесса плавки среднее за каждые несколько минут значение тока или мощности отклонялось от оптимального их значения не более чем на 1—2 процента, научные сотрудники Центральной лаборатории автоматики совместно с НИИ счетных машин и заводом «Электросталь» создали вычислительное устройство (ВУ). Принцип действия поясняется рис. 1. Слева условно показан токопровод, электрод и ванна с металлом, между которыми горит дуга. На ВУ с помощью трансформаторов тока (*Т*) и напряжения ($Тр_2$) непрерывно подается информация о текущих значениях тока и напряжения дуги. Для того чтобы определить мощность дуги, необходимо осуществить математическую операцию умножения значения тока дуги на напряжение ее.

Перемножение мгновенных значений тока и напряжения осуществляется с помощью блока произведения (*БП*). Эта математическая операция осуществляется с помощью крохотных нелинейных теритовых сопротивлений, размером в спичечную головку. Эти сопротивления позволяют получить строго квадратичную зависимость тока от приложенного к ним напряжения.

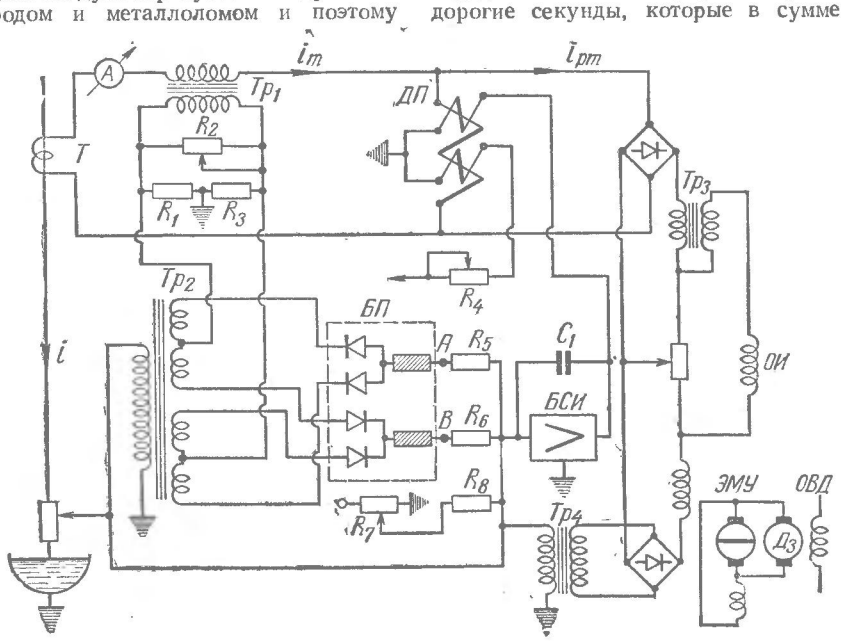
Сумма двух токов на выходе блока произведения, пропорциональная значению мощности дуги, подается на блок суммирования и интегрирования (*БСИ*), определяющий общий расход электроэнергии.

Заданное значение мощности пропорционально току, который подается на блок суммирования и интегрирования от стабилизированного источника напряжения.

На рис. 1 источник стабилизированного напряжения расположен ниже блока произведения.

Блок суммирования и интегрирования представляет собой электронный усилитель постоянного тока с коэффициентом усиления по напряжению, равным 30—40 тысячам и глубокой отрицательной обратной связью. Он включен по схеме, обеспечивающей интегрирование входных напряжений.

(*Окончание на стр. 27*)



ПОЛУПРОВОДНИКИ В АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКЕ

М. Сеничкин, П. Филатов

За последнее время в нашей стране и за рубежом проводятся большие работы по использованию полупроводников в системах электрооборудования автомобилей и тракторов. Повышенный интерес к полупроводниковым приборам объясняется такими их ценными качествами как возможность работы от низковольтных источников тока, стойкость к вибрациям, механическая прочность и долговечность. Схемы некоторых узлов электрооборудования, в которых нашли применение полупроводниковые приборы, рассматриваются в настоящем обзоре.

Как известно, большим недостатком генераторов постоянного тока является ненадежная работа токосъемного устройства: ток, величиной до нескольких десятков ампер, вырабатываемый генератором, проходит через коллектор—щетки, в результате чего часто наблюдается разрушение их, вызывающее отказ в работе.

Применение генераторов переменного тока, снабженных выпрямительным устройством, значительно повышает надежность и долговечность работы системы. На рис. 1, *а* приведена схема обычного генератора постоянного тока, а на рис. 1, *б* — генератора переменного тока. Силовые обмотки генератора переменного тока размещаются на статоре, а обмотки возбуждения — на роторе. В результате этого ток, снимаемый с генератора, через токосъемное устройство не проходит, а ток возбуждения, проходящий по контактным кольцам, имеет небольшую величину, что обеспечивает надежную работу генератора в целом.

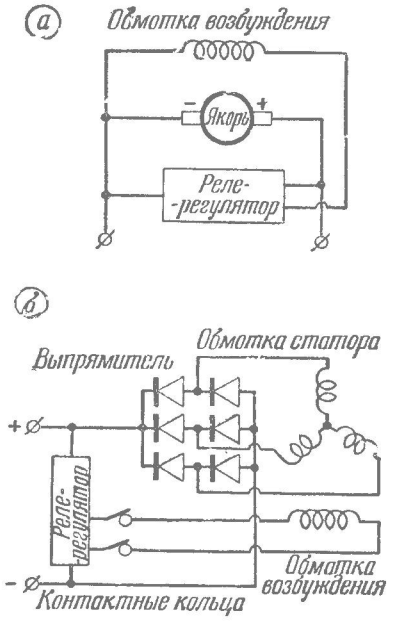


Рис. 1.

В первых конструкциях генераторов переменного тока применялись громоздкие селеновые вентили, на смену которым пришли в настоящее время более компактные кремниевые диоды. Следует отметить, что при использовании генераторов переменного тока с выпрямительным устройством отпадает необходимость включения в цепь заряда реле обратного тока, так как его функции выполняет полупроводниковый выпрямитель.

Как известно, автомобильные и тракторные генераторы приводятся во вращение от двигателей, число оборотов которых в зависимости от режима меняется в широком диапазоне, в результате чего напряжение на зажимах генератора не остается постоянным. Для питания же потребителей необходимо строго постоянное напряжение. Поддержание постоянным напряжения на зажимах генераторов осуществляется с помощью автоматических регулирующих устройств — регуляторов напряжения. В настоящее время в схемах электрооборудования широко применяются регуляторы вибрационного типа (рис. 2, *а*). Надежность работы вибрационного регулятора, как и каждого электромеханического устройства, зависит от состояния его контактов. В результате искрения контакты обгорают и разрушаются, что приводит к нарушению работы генератора.

Надежность работы регулятора резко повышается, если регулирование напряжения осуществляется с помощью устройства, собранного на полупроводниковых приборах. На рис. 2, *б* приведена схема одного из регуляторов напряжения, в котором контакты работают в облегченном режиме. Работа регулятора осуществляется следующим образом.

Когда напряжение генератора (при малом числе оборотов) не превышает нормальной величины, то контакты реле P_2 остаются замкнутыми. При повышении оборотов генератора возрастает и напряжение. При этом небольшой ток проходит через переход эмиттер—база, вследствие чего триод отпирается, и через него пройдет ток возбуждения генератора. Напряжение на зажимах генератора при этом увеличится. Увеличение напряжения на обмотке «О» реле регулятора (основная обмотка) влечет за собой увеличение

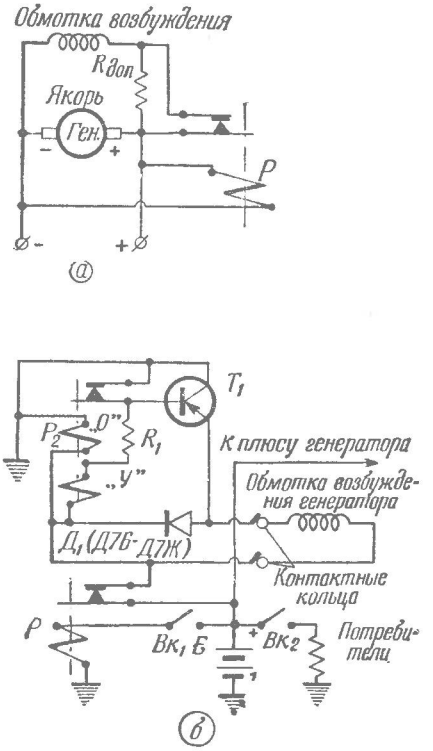


Рис. 2.

силы, с которой якорь притягивается к сердечнику, и контакты реле разомкнутся. При размыкании контактов ток в цепи коллектора прекратится, и триод запирается. В результате этого ток в обмотке возбуждения генератора упадет до минимального значения и напряжение на зажимах генератора уменьшится. Сила, с которой притягивается сердечник реле-регулятора, уменьшится, и якорь под действием пружины снова замкнет контакты. В результате такого периодического отключения тока в цепи обмотки возбуж-

дения напряжение генератора поддерживается постоянным. Контакты полупроводникового реле-регулятора работают в облегченном режиме, так как основной ток возбуждения генератора проходит через транзистор; сами контакты регулятора при этом лишь управляют током, проходящим через цепь эммитер — коллектор. Обмотка «У» (ускоряющая обмотка) служит для уменьшения магнитной инерции сердечника регулятора. Реле *Р* предназначено для обесточивания обмотки возбуждения генератора в случаях, когда нет необходимости в зарядке аккумуляторной батареи. С помощью полупроводниковых приборов можно создать и бесконтактные регуляторы напряжения (см. две следующие статьи — *Ред.*).

Транзисторы можно использовать и в системе зажигания двигателей (см. «Радио» № 7, 1959 г.). Следует подчеркнуть, что высокое напряжение, снимаемое со вторичной обмотки индукционной катушки, при применении в системе зажигания полупроводниковых приборов практически не зависит от числа оборотов двигателя. Это имеет большое значение для надежности воспламенения рабочей смеси при высоких оборотах двигателя.

Замечено, что при работе двигателей с искровым зажиганием электроды свечей покрываются нагаром, который резко снижает эффективность электрической искры. Это приводит к перебоям в работе двигателя. Для повышения надежности работы системы зажигания в некоторых типах двигателей применяются полупроводниковые свечи, работающие по принципу поверхностного воспламенения рабочей смеси. Эти свечи не подвержены образованию нагара. Устройство такой свечи и схема полупроводниковой системы зажигания приведены на рис. 3, *а* и *б*.

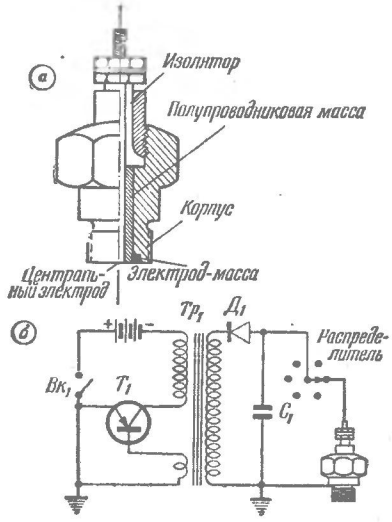


Рис. 3.

Большой интерес представляет также применение транзисторов в дизельных двигателях, то есть в двигателях с непосредственным впрыском топлива в цилиндры. Подобная схема была описана в журнале «Автомобильная промышленность» № 10, 1958 г. Описанное устройство состоит из одновибратора (ждущего мультивибратора), собранного на двух транзисторах, и трехкаскадного усилителя, к выходу которого через распределитель подключены так называемые электромагнитные форсунки. Одновибратор, в зависимости от изменения активного сопротивления датчиков, установленных во всасывающем коллекторе и системе охлаждения двигателя, формирует импульсы тока определенной длительности, вследствие чего дозировка топлива в цилиндры двигателя производится автоматически. Сравнительные испытания двигателя с обычной системой питания и того же двигателя с электронной системой управления показали, что применение электронного устройства на полупроводниковых приборах повышает мощность и улучшает экономические показатели двигателя.

Полупроводниковые приборы применяются для автоматического управления отдельными узлами автомобиля. В качестве примера на рис. 4, *а* приведена блок-схема автоматического устройства для управления трехскоростной коробкой передач легкового автомобиля. При достижении максимальной скорости автомобилем на первой передаче частота тока, вырабатываемого генератором, становится равной резонансной частоте контура L_1C_3, схема которого приведена на рис. 4, *б*. При резонансе ток в контуре увеличивается, и снимаемое с контура напряжение выпрямляется полупроводниковым диодом. Далее выпрямленное напряжение подается на реле, замыкающее

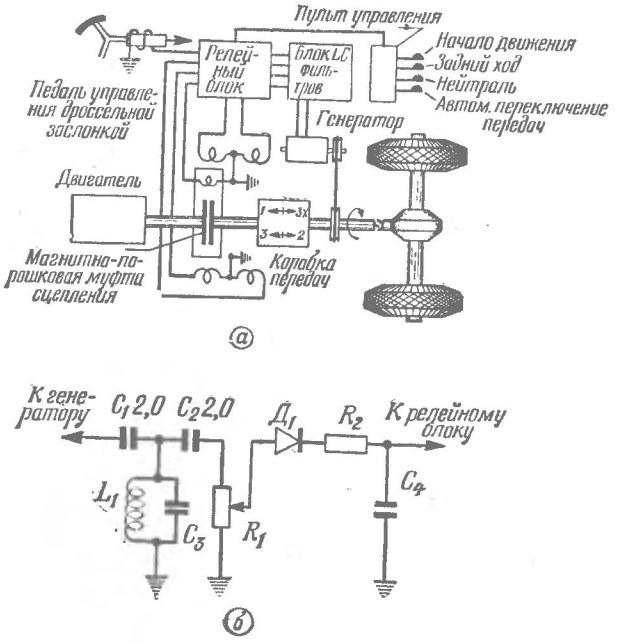


Рис. 4.

цепь выключения магнитно-порошковой муфты сцепления и замыкающее цепь соленоида, вводящего в зацепление шестерню второй передачи. В момент переключения передачи педаль управления дроссельной заслонкой ставится в начальное положение с помощью соленоида. Для переключения со второй передачи на третью используется другой контур, настроенный на более высокую частоту. Переключение передач с высшей скорости на низшую происходит в обратной последовательности.

Полупроводниковые приборы находят также применение в контрольно-измерительной аппаратуре. Авторы статьи с успехом применяли полупроводниковые термометры сопротивления для замера температур в различных узлах автомобиля.

В созданных в последнее время автоматах, обеспечивающих безопасность движения и выбор наивыгоднейших режимов работы автомобилей и тракторов в зависимости от величины загрузки, состояния дорожного покрытия, профиля его и ряда других факторов, полупроводниковые приборы находят самое широкое применение. Несомненно, что и радиолюбители могут внести свой большой вклад в дело конструирования и совершенствования приборов для обеспечения высокой надежности и автоматизации работы автомобилей и тракторов.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Использование полупроводниковых приборов в системах электрооборудования автомобилей — одна из важных областей их применения в современной технике. Применение полупроводниковых приборов повышает надежность работы систем, увеличивает межремонтный пробег, упрощает обслуживание оборудования. Если же учесть, что автомобильные парки современных, развитых в промышленном отношении стран исчисляются миллионами и даже десятками миллионов автомашин, а выпуск автомобилей составляет сотни тысяч, а иногда и миллионы машин в год, то станет ясным количественная сторона их использования — потенциальные возможности и перспективы применения полупроводниковых приборов в автомобильной технике.

В статьях, помещенных ниже, описываются два варианта электронных регуляторов напряжения — важного узла современных автомобилей. В первой статье (автор В. Светличный) описано весьма совершенное устройство автоматического регулирования, совмещающее в себе функции регулятора напряжения, ограничителя и реле обратного тока. Промышленностью подобные приборы еще не освоены. Недостатком данного регулятора является отсутствие термокомпенсации, поэтому размещать подобное устройство под капотом двигателя, где наблюдаются значительные изменения температуры, — нежелательно.

Второй вариант регулятора напряжения, описанный в статье В. Антонова, значительно проще по схеме, однако возможности применения этого регулятора более ограничены: его можно использовать лишь с маломощными двигателями, типа мотоциклетных. Термокомпенсация в нем также не предусмотрена.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Стабилизация напряжения генератора, ограничение максимального тока генератора и предотвращение обратного тока от аккумуляторной батареи осуществляется в автомобиле электромеханическими устройствами. В автомобилях «Москвич-402», «Москвич-407», «Победа» и «Волга» эти функции выполняет блок-реле РР-24, состоящий из трех приборов: вибрационного реле-регулятора напряжения, ограничителя тока и реле обратного тока.

К автомобильному регулятору напряжения предъявляются обычно следующие требования: хорошая стабилизация напряжения при всех практически встречающихся значениях нагрузки и скорости вращения вала; надежность и большой срок службы; легкость регулировки; наличие устройства для подавления высокочастотных помех.

Однако реле-регулятор РР-24 не удовлетворяет полностью ни одному из этих требований. Регулировка его сложна и плохо сохраняется во времени. Кроме того, она очень осложнена отсутствием приспособления для регулировки натяжения пружины якоря. В то же время пружина, определяющая момент срабатывания реле-регулятора и частоту вибрации, меняет свои параметры в результате старения, воздействия тряски и изменения окружающей температуры. Контакты регулятора вследствие постоянного искрения довольно быстро обгорают, что приводит к изменению зазора между ними и, в результате этого, к изменению выходного напряжения генератора. В силу указанных недостатков реле-регулятор в большинстве случаев требует дополнительной регулировки и налаживания после пробега автомобилем 10—15 тыс. *км*.

Следует отметить также, что реле-регулятор РР-24 является источником весьма интенсивных высокочастотных помех в широком диапазоне.

Описанный в данной статье полупроводниковый стабилизатор напряжения (рис. 1) свободен от перечисленных выше недостатков. В сочетании с генератором он представляет собой замкнутую систему авторегулирования, использующую компенсационный принцип регулировки по отклонению регулируемой величины от номинала.

Выходное напряжение генератора подается на делитель, составленный из сопротивлений R_1, R_3 и потенциометра R_2. Таким образом, отрицательное напряжение на базе транзистора T_1, соединенной с движком потенциометра R_2, определяется при заранее заданном положении движка выходным напряжением генератора. На эмиттер транзистора T_1 с помощью стабилитрона Д808 задается опорное напряжение, равное примерно 7,5 *в*. Усиленный сигнал (разность между опорным напряжением и напряжением на движке потенциометра) снимается с коллектора транзистора T_1 и подается далее на двухкаскадный усилитель постоянного тока, собранный на транзисторах T_2 и T_3 типа П14. Эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T_4 (П201), также дает некоторое усиление по току, однако основной его задачей является согласование высокого выходного сопротивления каскада, собранного на транзисторе П14, с низким входным сопротивлением триода П4Б, который используется в выходном каскаде стабилизатора.

Регулировка осуществляется следующим образом. При повышении напряжения генератора, вызванного уменьшением нагрузки или повышением скорости вращения вала, отрицательное напряжение на базе транзистора T_1 возрастает. Это приводит к снижению отрицательного напряжения на коллекторе T_1 и связанной с ним базы транзистора T_2. Ток через транзистор T_2 уменьшается, что вызывает уменьшение падения напряжения на сопротив-

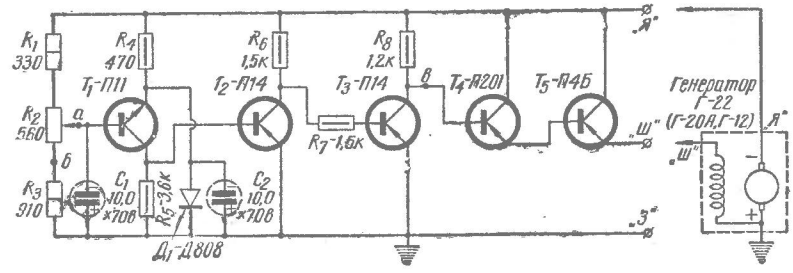


Рис. 1.

лении R_6, вследствие чего отрицательное напряжение на базе транзистора T_3 возрастает. При этом, вследствие увеличения тока в цепи коллектора T_3, увеличивается падение напряжения на сопротивлении R_8, и ток в цепи базы T_4 уменьшается. Это приводит к уменьшению отрицательного напряжения на базе транзистора T_5 и, следовательно, к уменьшению тока, проходящего через транзистор T_5 и обмотку возбуждения генератора. Выходное напряжение генератора вследствие этого понижается и достигает номинального значения, определяемого положением движка потенциометра R_2. При уменьшении напряжения генератора все процессы в регуляторе протекают в обратном направлении и ток возбуждения генератора увеличивается.

Стабилизатор, собранный по схеме рис. 1, монтируется на гетинаксовой плате размером 60×70 *мм*. Примерное расположение деталей показано на рис. 2. Транзисторы T_4 и T_5 и потенциометр R_2 устанавливаются на медной пластине размером 100×80×2,5 *мм*, которая используется в качестве теплоотвода для транзистора T_5. Все устройство закрывается кожухом и устанавливается под капотом автомобиля в непосредственной близости от блока реле РР-24.

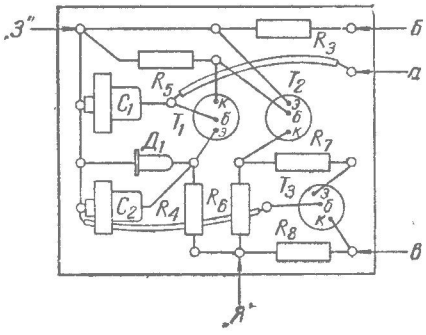


Рис. 2.

В стабилизаторе использованы сопротивления типа МЛТ и конденсаторы ЭТО-1. Все полупроводниковые триоды должны иметь минимальную величину I_{ko} (неуправляемого начального тока). Это особенно важно для транзисторов T_1 и T_2. Вместо показанных на схеме транзисторов можно использовать: T_1—П8, П101; T_2 и T_3 — П13, П15, П16, П1; T_4—П202, П203; T_5—транзисторы П4 любой группы. Вместо диода Д808 может быть использован только стабилитрон Д809. При этом сопротивление R_4 желательно уменьшить до 330 *ом*.

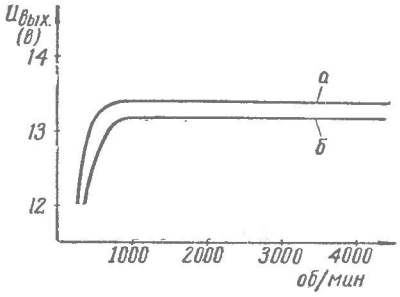


Рис. 3.

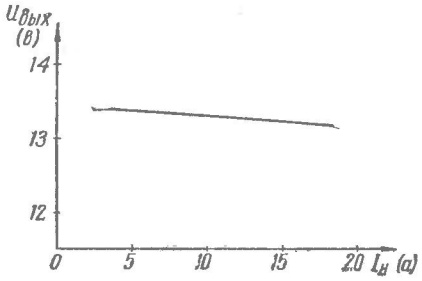


Рис. 4.

Несмотря на то, что использованные в стабилизаторе транзисторы П11 и П14 не отбирались специально по величине тока I_{ko}, температурный дрейф выходного напряжения генератора оказался весьма малым. Это позволило обойтись в устройстве без специальной температурной компенсации. В случае необходимости такая компенсация может быть осуществлена включением термосопротивления (например ММТ-12) в цепь делителя R_1—R_2—R_3.

При использовании заранее проверенных транзисторов и сопротивлений (с допуском не более 10%) стабилизатор не требует никакого налаживания и сразу же после проверки монтажа может быть включен в работу. Для включения стабилизатора необходимо отсоединить провод, подходящий к зажиму «*Ш*» блока РР-24, и соединить его с эмиттером транзистора T_5. Зажим «*Я*» генератора или блока РР-24 соединяется с теплоотводом транзистора T_5 (точка «*Я*» на схеме стабилизатора), и точка «*З*» схемы соединяется с массой автомобиля. После этого следует запустить двигатель и потенциометром R_2 установить нужную величину выходного напряжения генератора. Установка производится при средних оборотах двигателя (1200—1800 *об/мин*). Зарядный ток исправной и полностью заряженной аккумуляторной батареи не должен превышать 2—4 *а*. Это соответствует выходному напряжению генератора 13,2—13,5 *в*. На рис. 3 и 4 приведены графики, характеризующие работу полупроводникового стабилизатора напряжения.

Описанный стабилизатор испытывался на автомобиле «Москвич-407» в течение нескольких месяцев при езде по различным дорогам и при различных температурных условиях и показал хорошие результаты. Он может быть установлен на любом автомобиле, имеющем электрооборудование с номинальным напряжением 12 *в* и генератор с максимальным током возбуждения не более 2 *а*.

После установки стабилизатора, собранного по схеме рис. 1, на автомобиль реле обратного тока и реле-ограничитель остаются включенными в схему электрооборудования и продолжают нормально функционировать. При некотором усложнении

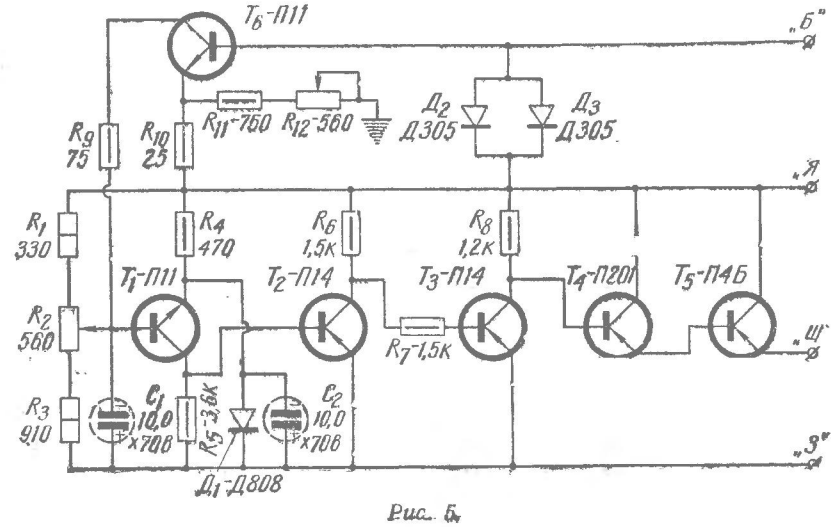


Рис. 5.

схемы рис. 1 возможна полная замена блока РР-24 электронным прибором. Схема такого прибора приведена на рис. 5. Функции реле обратного тока в этой схеме выполняют два соединенных параллельно германиевых диода типа Д305. Теплоотводом для них может служить та же медная пластина, на которой установлены транзисторы T_4 и T_5. Преимущества такого полупроводникового «реле обратного тока» очевидны: диоды запираются сразу же, как только напряжение генератора становится ниже напряжения аккумуляторной батареи, в то время как для срабатывания обычного реле обратного тока необходим ток порядка 2—5*а*. Кроме того, полупроводниковое «реле обратного тока» не требует никакой регулировки как в процессе производства, так и в эксплуатации. Ограничение максимального тока генератора производится при помощи транзистора T_6, изменяющего напряжение на базе транзистора T_1 в зависимости от величины падения напряжения при прямом токе диодов Д305. Уровень ограничения устанавливается потенциометром R_{12}.

Прибор, собранный по схеме рис. 5, испытывался на автомобиле «Москвич-407». Данные испытаний позволяют сделать вывод о высокой эффективности и надежности предлагаемой схемы.

г. Харьков **В. Светличный**

ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР

В автомобилях, мотоциклах, зарядных станциях и т. д. применяются, как известно, реле-регуляторы. Подобные регуляторы имеют ряд существенных недостатков: контакты реле подгорают, часто происходят залипание контактов и подвижная механическая система быстро изнашивается. Это ведет, в свою очередь, к преждевременному выходу из строя аккумулятора, к перегоранию ламп и т. д.

В описанном ниже регуляторе отсутствуют какие-либо механические подвижные части и этим самым регулятор избавлен от вышеперечисленных недостатков. Схема регулятора представлена на рис. 1. Он собран на двух транзисторах типа П3Б и П4В. Коллекторы транзисторов подключаются к минусовому выводу генератора, а эмиттер транзистора T_1 (П4В) подсоединяется к одному из выводов обмотки возбуждения генератора. Между коллектором и базой транзистора T_2 (П3Б) включены последовательно соединенные сопротивления R_1 и R_2, а между базой и плюсовым выводом генератора включен стабилитрон $Д_1$ (Д809). Сопротивление R_1 (1 *ком*) используется для ограничения тока стабилитрона; потенциометр R_2 (1 *ком*) служит для установки напряжения стабилизации; его можно подобрать постоянным. Вместо реле обратного тока, которое используется для предотвращения разряда аккумулятора на генератор, включается мощный диод $Д_2$ (Д305).

Регулятор работает следующим образом. Пока напряжение на генераторе не превышает 13—14 *в*, триоды полностью открыты. Однако, вследствие того, что уже при 9—10 *в* стабилитрон $Д_1$ начнет пропускать ток и на сопротивлениях R_1 и R_2 образуется падение напряжения, при 13—14 *в* произойдет частичное запирание транзисторов. Это приведет, в свою очередь, к ограничению тока через обмотку возбуждения генератора. С этого момента вступает в действие стабилизация и дальнейшее увеличение оборотов генератора не вызовет увеличения напряжения.

Такой регулятор работает плавно, безинерционно и стабильно. Его можно использовать с любым генератором, у которого ток шунтовой обмотки не превышает 1*а* (в противном случае транзистор П4В необходимо заменить более мощным). Схема рис. 1 соответствует генератору с сопротивлением обмотки возбуждения от 5 до 15 *ом*, таким, например, как распространенный автомобильный генератор Г-21 (сопротивление его шунтовой обмотки составляет 8 *ом*). Если данный регулятор используется не с автомобильным генератором, а с другим, у которого сопротивление обмотки возбуждения составляет 25—50 *ом* (зарядная станция, ветродвигатель и т. д.), то транзистор П3Б необходимо исключить из схемы. При других напряжениях генератора необходимо использовать стабилитрон другого типа.

В. Антонов

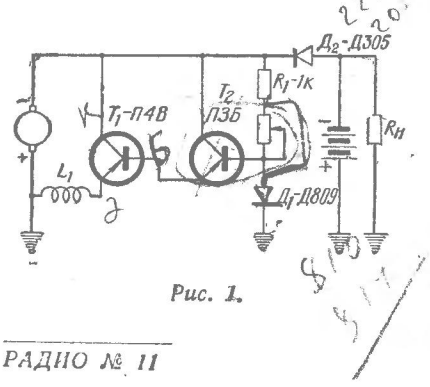


Рис. 1.

(окончание со стр. 22)

На входе блока суммирования и интегрирования номинальное и фактическое значения мощности сравниваются путем вычитания токов. Разность их интегрируется, причем значение напряжения на выходе этого блока пропорционально недобору или перебору электроэнергии (по сравнению с заданным графиком введения электроэнергии в печь). Это напряжение подается на дроссель подмагничивания *ДП*. Когда ток обмотки *ОУ* подмагничивает дроссель *ДП* его сопротивление уменьшается. Ток, подаваемый на вход автоматического регулятора, уменьшается и в обмотке электромашинного усилителя *ЭМУ* появляется ток небаланса. При этом на выходе *ЭМУ* появляется напряжение, которое вызывает опускание электрода и некоторое увеличение мощности дуги. Таким путем постепенно устраняется недобор энергии, а когда он ликвидируется — напряжение на выходе блока суммирования и интегрирования становится равным нулю.

Таким путем вычислительное устройство ведет учет электроэнергии и заставляет электрод с нужной скоростью следовать за плавящимся металлом.

Аналогичным путем вычислительное устройство управляет автоматическим регулятором, если требуется чтобы среднее значение тока за каждые несколько минут плавки было равно наперед заданному значению его.

Применение вычислительного устройства в сочетании с устройствами измерения температуры металла и измерения температуры внутренней поверхности печи позволило в 2—3 раза уменьшить отклонения температуры металла от ее оптимального значения для каждого из интервалов плавки, повысить устойчивость процесса плавки, повысить производительности печи и сэкономить 19 *квт-час* на каждой тонне стали.

В 1962 году вычислительные устройства появятся уже на многих электрометаллургических заводах страны. Они помогут нашим сталеварам дать стране больше качественной стали.

КВ ПЕРЕДАТЧИК ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ

(ПРЕДОКОНЕЧНЫЙ И ОКОНЕЧНЫЙ КАСКАДЫ)

Ю. Жомов (UA3FG)

В № 10 «Радио» был описан возбудитель к КВ передатчику первой категории, ниже описываются остальные каскады этого передатчика. Предоконечный и оконечный каскады являются усилителями ВЧ, один как предварительный усилитель, работающий в классе AB_1, а второй как оконечный каскад — усилитель мощности, работающий в классе AB_1 при SSB и однополосной АМ, а в классе С—при АМ (анодно-экранная) и CW.

Оба усилителя обеспечивают усиление на всех любительских диапазонах (3,5; 7,0; 14; 21; 28 *Мгц*).

Оконечный каскад передатчика позволяет получить на выходе разрешенную для передатчика 1-й категории мощность, и, имея на выходе П-образный контур, работает на низкоомные и высокоомные нагрузки.

Схема

Предоконечный каскад передатчика выполнен на пентоде ГУ-50 ($Л_1$) по схеме с «заземленной сеткой» и работающем в линейном режиме в классе AB_1 (рис. 1). Линейный режим работы необходим ввиду того, что при работе на SSB и однополосной АМ данный каскад является усилителем модулированных колебаний. Чтобы не усложнять схему, данный каскад работает в классе AB при других режимах работы (CW и АМ).

Напряжение раскачки подается на катод с SSB-возбудителя. Выбранная схема каскада усиления с заземленной сеткой имеет ряд преимуществ. Каскад менее склонен к самовозбуждению и не требует нейтрализации. Входное сопротивление каскада низкое, а поэтому легко согласуется с возбудителем при помощи коаксиального кабеля. На экранирующую сетку лампы $Л_1$ подается небольшое положительное напряжение — при анодном напряжении 450 *в* оно равно 75÷80 *в*. Такой режим обеспечивает работу усилителя в классе AB_1.

Усилитель собран по схеме параллельного питания. Анодной нагрузкой является контур, состоящий из L_1 и L_2. Контроль за работой данного каскада осуществляется с помощью миллиамперметра $И_1$. Следует отметить, что усилитель с заземленной сеткой требует бо́льшей раскачки от предыдущего усилителя (возбудителя), чем усилитель, выполненный

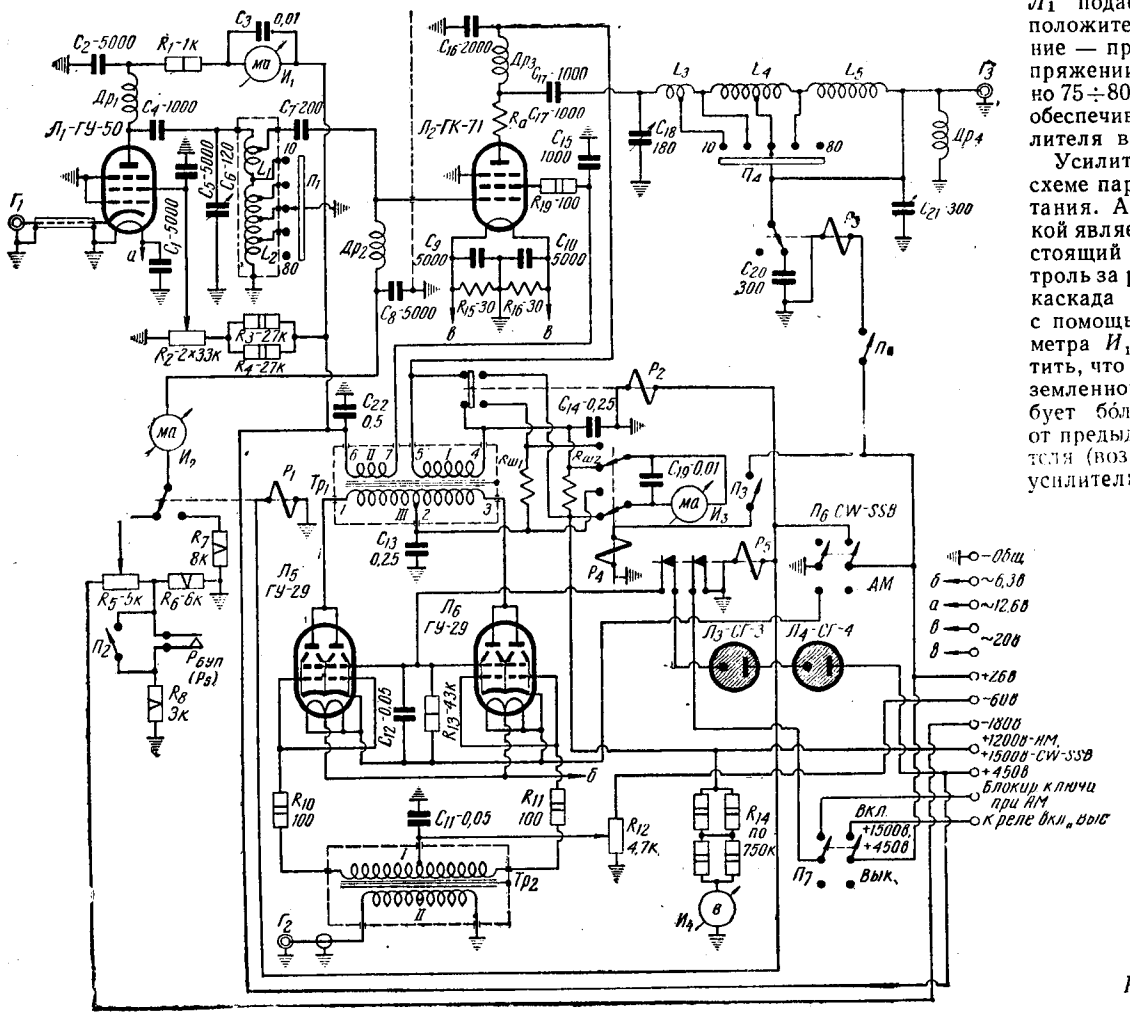


Рис. 1

по схеме с заземленным катодом. Например, для того чтобы снять с предоконечного усилителя 10 *вт*, мощность возбудителя должна составлять 12—15% от указанной мощности, т. е. 1,4 *вт*.

Оконечный каскад — усилитель мощности — выполнен на пентоде ГК-71 ($Л_2$) по схеме с заземленным катодом и параллельным питанием. Оконечный каскад работает в двух режимах: в классе AB_1 при усилении модулированных колебаний (линейный режим) и в классе *С*. Класс AB_1 необходим при работе на SSB и однополосной АМ, а класс *С* — при CW и анодно-экранной АМ.

Напряжение смещения снимается с делителя, состоящего из потенциометра R_5 и R_6 — при работе CW, SSB и однополосной АМ.

При работе с анодно-экранной модуляцией смещение автоматическое.

При использовании блока управления передатчиком (*БУП*), когда усилитель мощности работает в классе AB_1, контактами реле $Р_{бup}$, расположенного в возбудителе, манипулируют цепь смещения, подключая при разговоре и отключая в паузе сопротивление R_8, которое шунтирует сопротивление R_6, обеспечивая заданный режим AB_1, а в паузе на управляющую сетку усилителя мощности подается большое отрицательное напряжение, запирающее лампу. Это необходимо для того, чтобы лампа не «шумела» в паузе и позволяла вести качественный прием при включенном анодном и экранном напряжениях.

На экранирующую сетку при всех режимах работы подается напряжение +450 *в*, которое снимается с электронного стабилизатора выпрямителя. Во избежание самовозбуждения усилителя мощности в цепи экранирующей сетки и анода включены антипаразитные сопротивления R_9, R_a.

Анодной нагрузкой этого усилителя является П-образный контур, обеспечивающий хорошую фильтрацию гармоник и возможность работы на низкоомные и высокоомные нагрузки. Режим работы усилителя мощности контролируется с помощью двух миллиамперметров $И_2И_3$.

Для согласования связи с нагрузкой используется конденсатор переменной емкости C_{21}. В случае работы на низкоомную нагрузку параллельно ему включается конденсатор C_{20}. Дроссель $Др_4$ способствует разрядке конденсатора C_{17} после выключения высокого напряжения, а также гарантирует безопасность оператора в случае пробоя этого конденсатора.

Анодное питание усилителя мощности осуществляется от газотронного выпрямителя и равно при работе на CW, АМ и SSB + 1500 *в*, а при работе с анодно-экранной модуляцией + 1200 *в*.

Для осуществления анодно-экранной модуляции в передатчике имеется модулятор, работающий в классе AB_2, выполненный на двух лучевых тетродах ГУ-29 ($Л_5Л_6$), включенных по двухтактной схеме.

Ввиду того, что тетроды работают в форсированном режиме с анодным напряжением +1200 *в*, напряжение на экранирующих сетках занижено и стабилизировано с помощью двух газовых стабилитронов СГ-3 и СГ-4.

Анодной нагрузкой тетродов является трансформатор, имеющий две вторичные обмотки — одна для анодной цепи усилителя мощности, другая — для цепи экранирующей сетки.

При работе CW, АМ-однополосная и SSB обмотка *1* модуляционного трансформатора $Тр_1$ с помощью реле $Р_2$ закорачивается и одновременно снимается анодное напряжение с модулятора, а также снимается напряжение с экранирующей сетки модулятора и накал. Все это осуществляется переключателем $П_6$ и реле $Р_1$, $Р_2$, $Р_5$. Напряжение смещения модулятора снимается с потенциометра R_{12}. С помощью реле $Р_4$ подключается миллиамперметр $И_3$ для контроля анодного тока усилителя мощности или анодного тока модулятора.

Напряжение раскачки модулятора поступает с отдельного подмодулятора промышленного типа мощностью 15 *вт*.

Выпрямители. Передатчик питается от пяти выпрямителей, расположенных в отдельном ящике. Выпрямитель «+300*в*» питает только возбудитель и собран на трансформаторе от радиоприемника «Звезда» на диодах Д-7-Ж.

Выпрямитель смещения собран на трансформаторе ЭЛС-2 и нагружен на делитель из R_5 и R_6.

Выпрямитель «+450 *в*» собран на трансформаторе от телевизора КВН-49 и диодах Д-7-Ж. В ячейке электронного стабилизатора работают лампы: две 6Н9С и по одной 6Н5 и СГ3С.

Выпрямитель «+1200÷1500 *в*» выполнен на самодельном трансформаторе и двух газотронах ГГ-1 05/5.

Переключение «1200÷ 1500 *в*» и дистанционное включение «+450 *в*» и «+1200÷1500 *в*» осуществляется с помощью реле.

В выпрямителе смещения установлено реле, которое при отсутствии напряжения смещения выключает цепи сетевых обмоток трансформаторов выпрямителей «+450 *в*» и «+1500 *в*».

Накалы всех ламп передатчика, накалы газотронов и ламп электронного стабилизатора питаются от общего трансформатора накала. С этого же трансформатора берется напряжение на выпрямитель «+26 *в*», от которого питаются все реле автоматики радиостанции и антенные реле.

Соединение возбудителя и оконечных каскадов с выпрямителем осуществляется через 6- и 20-контактные фишки.

Детали и конструкция

Напряжение возбуждения подается с возбудителя на катод лампы ГУ-50 через двухметровый отрезок коаксиального кабеля. Необходимое напряжение возбуждения снимается с части витков контура L_{15} возбудителя и подбирается при налаживании передатчика. Необходимое положительное напряжение на экранирующей сетке снимается с потенциометра R_2, который состоит из двух спаренных потенциометров—мощность одного равна 2 *вт*, а другого 1 *вт*. Анодная нагрузка усилителя состоит из двух последовательно включенных катушек L_1 и L_2. Катушка L_1 имеет бескаркасную намотку, а L_2 намотана на керамическом каркасе. Намоточные данные катушек приведены в табл. 1. Катушки L_1 и L_2 заключены в дюраллюминиевый экран диаметром 70 *мм*.

Дроссели $Др_1$, $Др_2$, $Др_3$, $Др_4$ секционированы и имеют индуктивность по 2 *мгн*.

Катушки	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, *мм*	Длина намотки, *мм*	Примечание
L_1	5,5	ПЭ-2,0	17	25	отвод от 3-го витка
L_2	4	голый посеребренный 2,0	46	20	отвод от 3-го витка
	19	голый посеребренный 2,0	46	50	отвод от 11-го витка
	13	ПЭ-0,75	46	14	
L_3	6	медная шина 4×1,5	40	70	отвод от 2,5-го витка
L_4	13	медная посеребренная трубка 5,0	75	123	отвод от 9,5-го витка
L_5	25	ПЭ-2,0	65	107	Отводы считать от «холодных» концов катушек.

Переключение диапазонов осуществляется с помощью одноплатного переключателя $П_1$ на пять положений. Антипаразитное сопротивление R_a изготавливается из никелина диаметром 1 *мм*, и имеет 5 витков бескаркасной намотки. Диаметр намотки 10 *мм*. Переключатель $П_4$ выполнен на керамике и имеет большую площадь касания контактов, что и обеспечивает надежность его в эксплуатации.

В конденсаторе настройки C_{18} расстояние между роторными и статорными пластинами должно быть значительным, так как при анодно-экранной модуляции пиковое значение напряжения велико.

Модуляционный трансформатор $Тр_1$ промышленного образца от радиостанции РСБ-70. Он имеет две вторичных обмотки, позволяющие раздельно модулировать анод и экранирующую сетку.

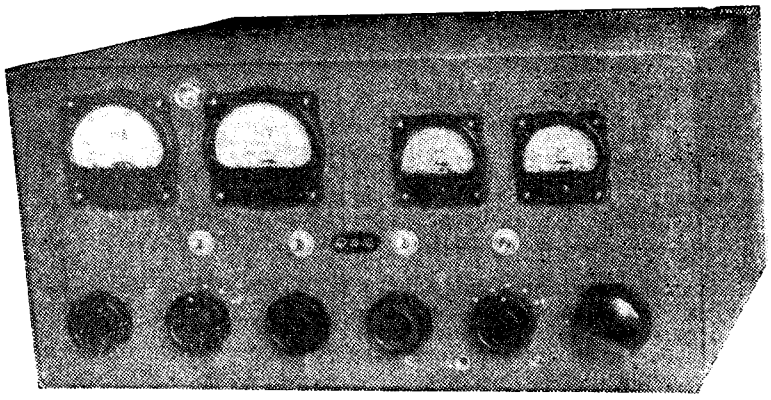


Рис. 2

Трансформатор $Тр_2$ промышленного образца от радиостанции РСИ У-3 (модуляционный).

Реле $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$ — антенные реле от радиостанции РСИ. Реле $Р_5$ типа РСМ-3, $Р_1$— РСМ-1. Конденсаторы C_{13} и C_{14} — на рабочее напряжение 2 *кв*. Конденсатор C_{17} — на рабочее напряжение 10 *кв*.

Переключатель $П_7$ расположен на передней панели блока и обеспечивает дистанционное включение через реле, находящееся в блоке питания «+450*в*» и «+1500 *в*». Этот переключатель также блокирует телеграфный ключ при анодно-экранной модуляции. Переключатель $П_7$ может быть дублирован ножной педалью.

Предоконечный, оконечный каскады передатчика и модулятор размещены на горизонтальном шасси из 2 *мм* алюминия, к которому прикреплена передняя панель из 5 *мм* алюминия. Шасси передатчика разделяет на две части экранная перегородка из 2 *мм* алюминия. На передней панели размещены контрольные приборы и элементы управления и настройки (рис. 2). Шасси вставляется в стальной кожух. Размеры передатчика составляют 465×225×340 *мм*. На задней стенке кожуха размещен вентилятор, охлаждающий лампы усилителя мощности и модулятора.

Настройка оконечных каскадов и модулятора

Вся настройка оконечных каскадов передатчика и модулятора сводится к установке режимов ламп.

С помощью потенциометра R_2 (рис. 1) устанавливается режим работы предоконечного усилителя $Л_1$. Контроль режима ведется по миллиамперметру $И_1$.

При отсутствии напряжения раскачки ток покоя должен быть равен 35÷40 *ма*. Это будет соответствовать работе в классе AB_1. Для усилителя мощности $Л_2$ ток покоя должен быть порядка 40 *ма*. Устанавливается режим класса AB_1 потенциометром R_5 при замкнутом переключателе $П_2$ и контролируется по миллиамперметру $И_3$.

Класс *С* для усилителя мощности определяется смещением—110÷120 *в*, также при замкнутом переключателе $П_2$.

Установка режима модулятора производится при работе всего *ВЧ* тракта с подключенной нагрузкой к выходу передатчика. Напряжение НЧ на вход модулятора не подается. Контролируя анодный ток модулятора по прибору $И_3$, устанавливают его равным 50 *ма* (ток покоя).

Передатчик эксплуатируется на радиостанции UA3FG с февраля 1960 года. Он удобен в эксплуатации и надежен в работе. При двухсторонних радиосвязях с советскими и зарубежными коротковолновиками оценки тона и модуляции были отличными.

В ФЕДЕРАЦИИ РАДИОСПОРТА СССР

Решением Президиума Федерации радиоспорта СССР присвоено звание общественного контролера т.т. Инькову (UA4NE — г. Киров), Шпилевому (UB5AQ — г. Днепропетровск), Розенаковскому (г. Казань).

* * *

Звание судьи Всесоюзной категории по радиоспорту присвоено А. Черенкову — Министру связи РСФСР и судьи республиканской категории В. Подольскому — начальнику коллективной радиостанции UA1KFL — члену ненецкого окружного Комитета ДОСААФ.

* * *

За многолетнюю плодотворную работу Президиум Федерации присвоил звание «Мастер-конструктор» радиолюбителям: К. Филатову — начальнику Новгородского Областного радиоклуба; Г. Литвину — старшему научному сотруднику Казанского института травмотологии и ортопедии.

* * *

Утверждены рекорды общества по радиосвязи, установленные командой коллективной радиостанции UB5KAB (г. Донецк (в составе операторов: мастера радиоспорта Л. Яйленко и перворазрядников: Б. Определенова и А. Баркова — ими за 6 часов проведено 167 связей.

Оператор индивидуальной радиостанции UA1DZ — мастер радиоспорта Г. Румянцев (Ленинград) за 6 часов работы установил 151 двухстороннюю радиосвязь.

НАГРУЗОЧНАЯ ЛАМПА В КВ ПЕРЕДАТЧИКЕ

Многие коротковолновики не имеют возможности вести передачи во время работы местного телецентра из-за помех телевизорам. Основная причина этих помех — паразитные излучения, создаваемые передатчиками на частотах телевизионных каналов. Способы борьбы с этими излучениями неоднократно описывались в «Радио». Есть, однако, и вторая причина помех со стороны передатчиков, затрудняющая просмотр телевизионных программ. Эта помеха создается передатчиками, работающими в телеграфном режиме, за счет периодически изменяющегося потребления мощности из электрической сети. Перепад потребляемой из сети мощности может при этом достигать нескольких сотен ватт. Если в доме, в котором установлен передатчик, электропроводка выполнена из тонкого провода, то при нажатии на ключ увеличивается падение напряжения в проводах и напряжение на нагрузке уменьшается на несколько вольт (сеть «садится»). Это приводит к пригасанию осветительных электроламп и отражается на работе телевизоров: изображение на экране немного изменяется по размеру, как бы «дышит». Хотя такая помеха обычно и не срывает полностью прием телевидения, но все же она иногда вызывает нарекания со стороны владельцев телевизоров.

Для того, чтобы устранить помехи, связанные с нестабильностью напряжения в питающей телевизор сети, необходимо поставить передатчик в такой режим, при котором потребление электроэнергии из питающей сети постоянно. Труднее всего обеспечить это требование при работе в телеграфном режиме. Простым, хотя и неэкономичным решением является применение дополнительной нагрузочной лампы, которая отпирается при ненажатом ключе, поглощая при этом мощность, равную той, которую потребляет выходной каскад, и запирается при нажатом.

На рисунке показана в упрощенном виде практическая схема нагрузочного блока, применяемого на радиостанции UA3AW. Здесь $Л_3$ — нагрузочная лампа, включенная по постоянной составляющей анодного тока параллельно выходной лампе передатчика $Л_4$. Отпирание и запирание лампы $Л_3$ осуществляется общим манипуляционным реле (на схеме показана лишь контактная группа реле). При ненажатом ключе (левое положение подвижных контактов) экранирующая сетка лампы задающего генератора $Л_1$ заземлена, а цепь катода одной из удвоительных ламп $Л_2$ разорвана, поэтому выходная лампа $Л_4$ не получает возбуждения.

Нагрузочная лампа $Л_3$ потребляет из источника анодного питания полный ток; необходимое его значение можно установить, изменяя смещение на управляющей сетке лампы сопротивлением R_1. При нажатии ключа выходная лампа $Л_4$ получает возбуждение, а нагрузочная лампа $Л_3$ запирается полным напряжением источника отрицательного смещения.

Мощность, поглощаемая нагрузочным блоком, выделяется главным образом на анодном сопротивлении R_5 и частично на аноде лампы $Л_3$. Эта мощность довольно значительна; поэтому рекомендуется размещать лампу $Л_3$ и сопротивление R_5 в отдельном, не слишком маленьком ящике, с хорошим охлаждением. Объединение нагрузочного блока с генераторным каскадом в одной конструкции может привести к нежелательным последствиям в связи с перегревом деталей передатчика.

В качестве лампы $Л_3$ можно использовать лампу такого же типа, как и $Л_4$, или же близкую ей по рассеиваемой на аноде мощности и по анодному напряжению. Например, совместно с лампой ГУ-13 можно применить Г-414; эта лампа позволяет довести «нагрузочный» анодный ток до 300 *ма*. При желании работать без компенсации бросков потребления энергии из сети (например, в часы, когда телецентр не работает) накал нагрузочной лампы можно выключать дополнительным тумблером.

Анодное сопротивление R_5 должно допускать рассеяние значительной тепловой энергии; его тип выбирается в зависимости от мощности выходного каскада передатчика. На радиостанции UA3AW сопротивление R_5 составлено из 8 остеклованных сопротивлений ПЭ-50 по 1500 *ом*, соединенных по 4 штуки в две последовательные цепи, включенные параллельно.

Налаживание нагрузочного блока сводится к подбору такого экранирующего напряжения на лампе $Л_3$ (U_2), при котором регулировка смещения сопротивлением R_1 не вызывает перегрева лампы. Лампа $Л_3$ должна отпираться и запираться не одновременно с лампой задающего генератора $Л_1$ с тем, чтобы скомпенсировать время прохождения сигнала через предварительные каскады.

При согласовании моментов отпирания и запирания ламп $Л_3$ и $Л_4$ может оказаться необходимым разделить цепи манипуляции, передав их на два отдельных реле, одно — для управления задающим генератором, другое — для переключения лампы $Л_3$. В этом случае легче согласовать работу ламп $Л_3$ и $Л_4$, введя дополнительные RLC — цепи задержки.

Настройка передатчика производится обычным способом при запертой лампе $Л_3$ (движок сопротивления R_1 установлен у незаземленного конца дужки). Затем, постепенно отпирая лампу $Л_3$, устанавливают (при ненажатом ключе) ток, равный рабочему току лампы $Л_4$. При точной настройке и хорошем согласовании переключения ламп ток, потребляемый передатчиком от источника анодного питания, не зависит от положения ключа и скорости работы на нем.

Этот способ настройки дает лишь приблизительную компенсацию перепадов потребления энергии, так как здесь не учитывается изменение потребления предварительными каскадами, которое при применении схем с заземленными сетками может быть существенным.

Применение нагрузочной лампы, без сомнения, понижает экономичность передатчика; однако в ряде случаев этот метод позволит вести работу на любительском передатчике телеграфом в пунктах со «слабой» электрической сетью.

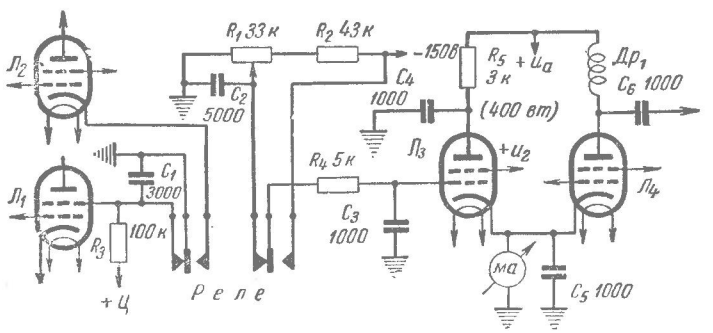


Рис. 1.

Ю. Прозоровский (UA3AW)

ХРОНИКА

Оператор клубной радиостанции LZ1KSF (НР. Болгария) А. Станчев пишет, что в Н. Р. Болгарии, LZ1KSF — единственная любительская коротковолновая радиостанция, которая работает и проводит связи телеграфом на 20-метровом диапазоне с выходной мощностью около 5 *вт*.

Радиостанция LZ1KSF начала работать на 20 *м* диапазоне с сентября 1960 г. За это время проведено более 1 000 DX QSO. Передатчик собран по схеме VFO-PA (6Ж4-6П6С, U_a-300 *в*) приемник — 8-ламповый супергетеродин.

Интересные DX—связи были с MP4BBF (RST для нас 569); K1CZM (—569); VU2BG (—549); YS1MS (—599); W—1÷WO; VE3AYX (—599); W4ARH/KL7 (—359); HZ1AB (—589); ZS6AMG (—559); и др.

Радиостанция LZ1KSF работает от 19 до 01 мск.

* * *

Я. Грифко (UB5AWK), сообщает, что секция КВ и УКВ Ровенского радиоклуба уже больше года ведет эксперименты по установлению дальних связей на QRP на 28 *Мгц*.

В 1961 г. во всесоюзном «Полевом дне» радиостанции членов секции работали на передатчиках мощностью в 1 *вт*. Радиостанции были размещены друг от друга на расстоянии от 23 до 71 *км* и почти круглые сутки между нами поддерживалась бесперебойная связь.

Во время соревнований были установлены связи с радиолюбителями Молдавии, Грузии, Украины, Ленинграда, Москвы, Северного Кавказа и других областей и городов Союза.

Передатчики всех «полевых» радиостанций одного типа: двухкаскадные, с подводимой к оконечному каскаду мощностью не более 1 *вт*. Все пять передатчиков: UB5KFF, UB5KFI, UB5AWK, UB5AWQ и UB5AWP— с частотной модуляцией. Антенны—разрезные вибраторы. Имелась возможность ориентировать антенны. При точной ориентировке на корреспондента оценка громкости повышалась на 1—2 балла.

Полоса частот, занимаемая передатчиками, не более 10—15 *кгц*, что было подтверждено корреспондентами во время экспериментов при подготовке к соревнованиям.

* * *

Н. Котляр (UB5KPE) пишет, что на 28 *Мгц* за май — июль 1961 г. радиостанциями UB5KPE и UT5CN были проведены связи с UB5AIS, UD6GF, UB5KCA, UB5BPB, UB5KRR UB5DOY, UB5AFL, UB5DPT, UB5BTN, UB5BNM, UB5KSP, UB5DGQ, UB5AJN, UB5EQL, UB5CGY, UB5BSS, UB5KNR, UB5AFZ, UB5AGT, UA3KLF, UA3YKY, UB5AHB, UB5BNT. RSM в обе стороны от 585 до 595.

* * *

Н. Денисов (UA3XN) пишет, что за последнее время появилось много новых позывных, большинство из них принадлежат новым республикам Африки: IM1— (о-в Монте Кристо), IP1— (Пелагские о-ва), HL9 — (Американские радиостанции в Ю. Корее), HM— (Южная Корея), FH8— (о-в Коморро, также FB8), KR8— (Японские радиостанции на о-ве Окинава), OR4— (Бельгийские радиостанции в Антарктиде), TL8— (Центрально-африканская Республика), TN8 (Республика Конго также 9Q, 09Q), TR8— (Республика Габон), TT8— (Республика Чад), TU8— (Республика Берег Слоновой Кости), 4S7— (Цейлон), 5N2 (Республика Нигерия), 5U7—(Республика Нигер), 601 и 602 (Республика Сомали), 6W8 (Республика Сенегал), 7G1 (Республика Гвинея), 8J1 (Японские радиостанции в Антарктиде), 9K2 (Кувейт), 9M2 (Малайя), 9U5 (Руанда-Урунди).

С 1 августа 1961 г. о-в Мальпело (HK0) для DXCC считается за отдельную страну.

Под позывными HB0 будут работать радиолюбители Швейцарии, находящиеся в Лихтенштейне.

В Антарктиде на Берегу принцессы Ранхильды работает радиостанция OR4TX.

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА В ФЕРРИТОВЫХ СЕРДЕЧНИКАХ

Ферритовые сердечники после отжига деформируются — изменяют свою форму и размеры. По этой причине в П, Г и Ш-образных сердечниках при их сборке образуются воздушные зазоры. Магнитная проницаемость сердечника с воздушным зазором значительно меньше, чем тороидального без зазора.

Для уменьшения воздушного зазора торцы деталей ферритового сердечника обычно шлифуют и притирают, а при сборке строго следят за их комплектностью. Такой сердечник должен быть обязательно сжат каким-то специальным приспособлением и так установлен в аппаратуру. Но и в этом случае он по своим магнитным свойствам не будет равноценным тороидальному сердечнику без зазора.

Можно предложить и другой способ уменьшения влияния воздушного зазора на магнитные свойства ферритовых сердечников. Сердечники поступают на намотку без дополнительной обработки торцов после прессовки и отжога и на них наматываются рядовые обмотки. Затем на торцы деталей сердечников наносят пасту из феррита и детали соединяют. Собранные таким образом сердечники вносят в постоянное магнитное поле.

Здесь детали притягиваются друг к другу и в таком положении сушатся, причем их не требуется сжимать в специальных приспособлениях. Эту работу выполняет магнитный поток. Режим сушки зависит от марки клея, на котором была приготовлена паста. После сушки сердечник приобретает большую прочность в месте склейки, а по магнитным свойствам он почти не уступает тороидальному.

Паста для склейки приготовляется следующим образом: из годных ферритовых сердечников, прошедших проверку по магнитным свойствам (магнитная проницаемость их должна быть выше или такой же как и у основного сердечника) готовится порошок с величиной зерна примерно 2—3 микрона.

В случае отсутствия специальных мельниц для получения порошка и когда его требуется небольшое количество, можно, разбив сердечник на мелкие куски, под ручным прессом размельчить их небольшими порциями на сверлильном станке.

Порошок засыпается в клей БФ-4, предварительно разведенный спиртом-ректификатом, и тщательно перемешивается до консистенции сметаны.

По указанному выше технологическому процессу была изготовлена большая партия трансформаторов, которая успешно выдержала все виды испытаний, включая и естественное старение в течение 2 лет.

Б. Сверчков

От редакции: Магнитная проницаемость пасты, даже изготовленной из феррита с большой проницаемостью (Ф-1000), равна всего 10—50 *гс/эрстед*. Но несмотря на малую магнитную проницаемость по сравнению с материалом ферритового сердечника, ее применение для уменьшения воздушного зазора рационально.

ЭЛЕКТРОГИТАРА

инж. **Б. Фрейдкин**

Описываемая электрогитара (см. третью страницу обложки) может с успехом применяться как для сольного и аккомпанирующего исполнения, так и при игре в небольшой оркестровой группе.

Электрогитара рассчитана на гитариста, владеющего техникой игры на обычной семиструнной гитаре. Однако можно быстро переделать ее на шестиструнную; с этой целью верхний порожек сделан съемным и в комплект гитары введен верхний порожек на шесть струн.

В корпус электрогитары вмонтирован динамический громкоговоритель 1ГД-9; обеспечивающий электрическую мощность порядка 1,5—2 *вт*.

Кроме того, к электрогитаре может подключаться выносной громкоговоритель типа 5ГД-14, установленный в ящике переносного типа. При работе с внешним громкоговорителем звуковая мощность электрогитары возрастает до 4—5 *вт*.

В электрогитаре есть генератор, с помощью которого можно получить амплитудную вибрацию звука с частотой от 5 до 15 *гц*. Частота и глубина вибрации регулируются специальными ручками, выведенными на переднюю стенку корпуса электрогитары.

Блок питания электрогитары устанавливается рядом с исполнителем (на полу) и специальным четырехметровым кабелем подключается к сети напряжением 127 или 220 *в*. Мощность, потребляемая электрогитарой,— 60 *вт*.

Принципиальная схема

Электрогитара (рис. 1) содержит электромагнитный звукосниматель, расположенный непосредственно на ее верхней стенке, четырехкаскадный усилитель НЧ и вспомогательный генератор частоты вибрации.

Напряжение звуковой частоты со звукоснимателя через разделительный конденсатор C_1 подается на вход первого каскада усилителя НЧ. Этот каскад собран на транзисторе типа П-101 по схеме с общим эмиттером, и питается напряжением, снимаемым с делителя R_3—R_4. Применение транзисторного входного каскада позволило получить большой коэффициент усиления при сравнительно низком выходном сопротивлении звукоснимателя. Кроме того, входной транзисторный каскад даже при большой чувствительности усилителя в значительной мере снижает уровень фона, неизбежного при использовании ламп (транзистор необходимо подобрать с наименьшим коэффициентом шума).

С нагрузки входного каскада R_2 сигнал поступает на раздельные регуляторы тембра. При размыкании переключателем $П_1$ конденсатора C_5 происходит завал частотной характеристики усилителя в области низших частот, а при подключении переключателем $П_2$ конденсатора C_6 — в области высших частот. С потенциометра R_6, выполняющего функции регулятора громкости, напряжение НЧ подается на сетку правого по схеме триода лампы $Л_2$. Левый по схеме триод этой лампы представляет собой манипулятор частоты вибрации. В соответствии с изменением уровня сигнала, поступающего от генератора на сетку этого

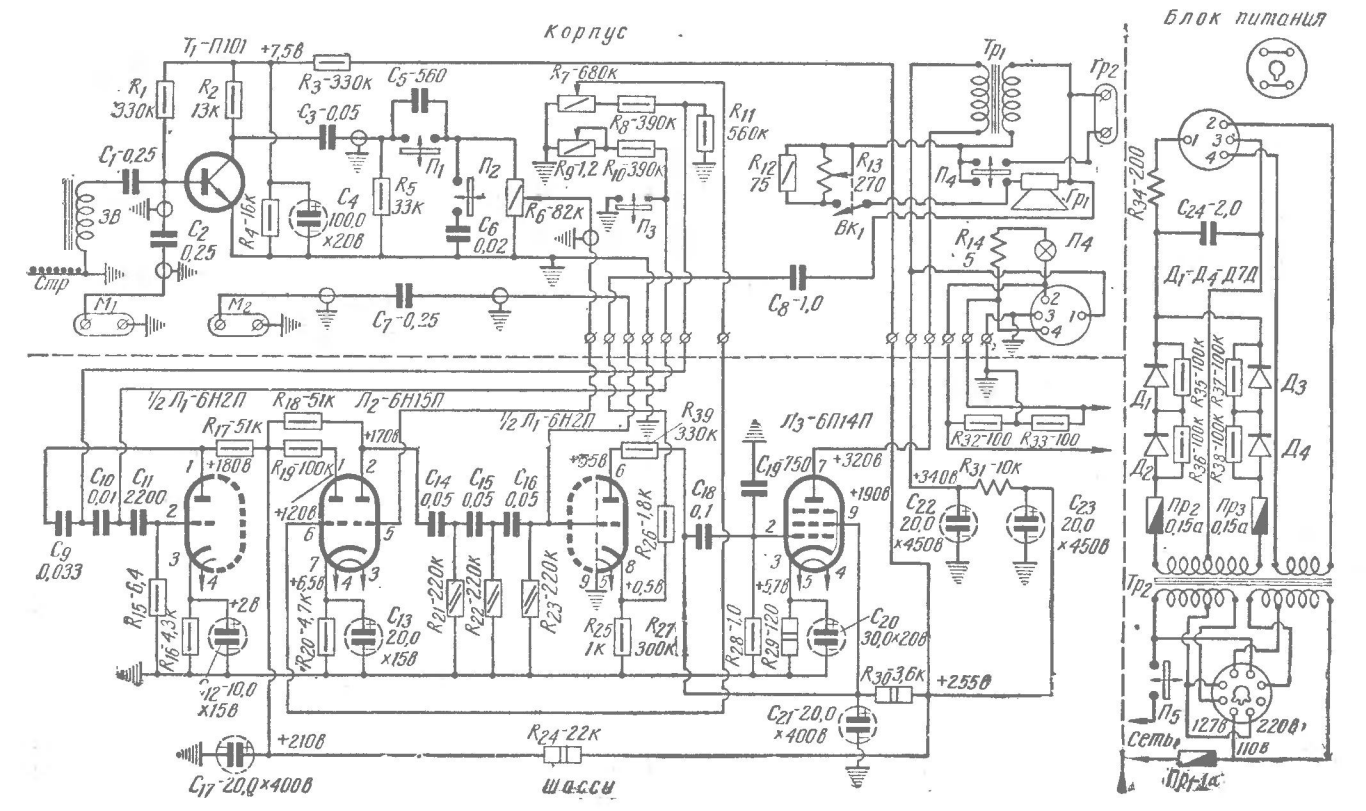


Рис. 1. Принципиальная схема. Нижний вывод вторичной обмотки трансформатора $Тр_1$ следует заземлить.

триода, меняется падение напряжения на сопротивлении в цепи катода R_{21}, а следовательно, смещение на сетке правого по схеме триода.

В результате анодный ток правого триода изменяется с частотой вибрации. Такое явление принято называть эффектом «вибрато». Сопротивление R_{19} ограничивает анодный ток манипулятора и устраняет излишне резкую вибрацию звука. Величина емкости конденсатора C_{13} подбирается таким образом, чтобы одновременно получить нормальное усиление сигнала НЧ и обеспечить достаточно мягкую вибрацию звука при работе генератора.

С анодной нагрузки R_{18} правого по схеме триода лампы $Л_2$ напряжение звуковой частоты через RC фильтр C_{14} R_{21} — C_{15} R_{22} — C_{16} R_{23} подается на сетку правого по схеме триода лампы $Л_1$. Фильтр защищает усилительный тракт от попадания сигнала частоты вибрации, в противном случае на выходе наблюдается неприятный звук, похожий на низкочастотную паразитную генерацию. Усилительный каскад, собранный на правом триоде лампы $Л_1$, охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_1$ и через конденсатор C_8 подается в цепь катода лампы 6Н2П. Питается этот каскад через развязывающий фильтр R_{30} C_{21}.

Оконечный каскад усилителя собран на лампе $Л_3$, он работает на выходной трансформатор $Тр_1$, ко вторичной обмотке которого при помощи переключателя $П_4$ может быть подключен либо внутренний $Гр_1$, либо внешний $Гр_2$ громкоговоритель. Для устранения акустического самовозбуждения внутренний громкоговоритель включается через гасящее сопротивление R_{12}. Громкость его может регулироваться специальным потенциометром R_{13}, выведенным на заднюю стенку электрогитары, этим же потенциометром внутренний громкоговоритель может быть отключен вовсе. Конденсатор C_{19} устраняет высокочастотную и ультравысокочастотную паразитную генерацию.

Анодная цепь лампы $Л_3$ питается слабофильтрованным напряжением и не нагружает последнюю ячейку фильтра $R_{31}C_{23}$.

Генератор частоты вибрации собран на левом по схеме триоде лампы $Л_1$ и представляет собой обычный RC-генератор синусоидальных колебаний. В небольших пределах менять частоту генерации можно потенциометром R_9, включенным в одну из ячеек фазовращающей цепочки. При замыкании переключателя $П_3$ генерация срывается и вибрация звука прекращается.

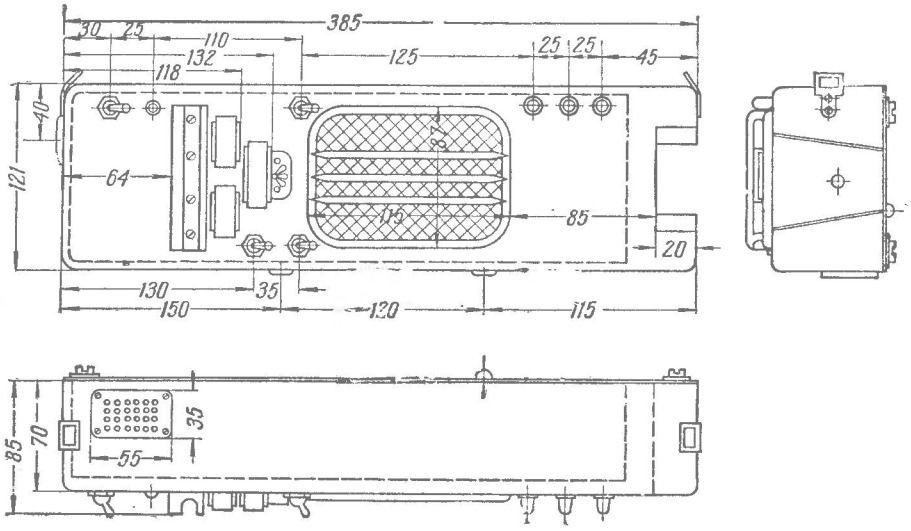


Рис. 2. Конструктивные чертежи корпуса электрогитары

Напряжение частоты вибрации, подаваемое на сетку манипуляторного каскада ($Л_2$), снимается с потенциометра R_7. Питание анодных цепей ламп генераторного и манипуляторного каскадов производится через развязывающий фильтр R_{24} C_{17}.

Все лампы усилителя питаются от двухполупериодного выпрямителя, собранного на германиевых диодах типа Д7Д. В блоке питания находится первая ячейка фильтра C_{24} R_{34}. Предохранители $Пр_2$ и $Пр_3$ предохраняют силовой трансформатор от перегрева при пробое германиевых диодов. Для снижения фона накальная обмотка заземлена в искусственной средней точке (сопротивления $R_{32}R_{33}$).

При необходимости к электрогитаре может быть подключен микрофон. Для этой цели предусмотрены отдельные входы как для динамического M_1, так и для пьезоэлектрического M_2 микрофона.

Конструкция и детали

Электрогитара смонтирована в специально изготовленном корпусе (рис. 2). В качестве грифа электрогитары использован гриф от обычной семиструнной гитары промышленного образца. Он притягивается к одной из стенок гитары болтом с головкой под гитарный ключ. Нижний порожек с колодкой укрепляется на верхней стенке корпуса шурупами (на клею). Чтобы выдержать строгие соотношения в расстоянии между верхним и нижним порожками, а также расстановкой ладов, часть грифа, сквозь которую проходит крепежный болт, утолщается так, чтобы расстояние от двенадцатого лада (обычно он отмечен белым вкладышем) до нижнего порожка было равно половине расстояния между нижним и верхним порожками.

Все ламповые усилительные и генераторный каскады смонтированы в корпусе электрогитары на отдельном шасси (см. третью страницу обложки). Выходной трансформатор, громкоговоритель и блок регулировок закреплены непосредственно на корпусе электрогитары. Монтаж выполнен гибким проводом ПМВГ.

Необходимо надежно заземлить корпусы переменных сопротивлений СПО и громкоговорителя, сердечник выходного трансформатора, магниты звукоснимателя, нижний порожек и т. д. Шасси (рис. 3) в корпусе гитары заземляется в определенных точках, которые подбираются по минимуму фона в громкоговорителе. Поэтому необходимо обратить внимание на отсутствие случайных замыканий шасси с заземляющей сетью в корпусе гитары. Для уменьшения нагрева шасси и деталей оконечная лампа 6П14П прикрыта с одной стороны теплоотводящим экраном, который представляет собой алюминиевый полуцилиндр, покрытый изнутри листовым асбестом. Панелька лампы оконечного каскада также отделяется асбестовой прокладкой от шасси. Шасси укрепляется на корпусе гитары с помощью четырех винтов с потайной головкой.

Электрическое соединение шасси с корпусом осуществляется на двух распаечных колодках согласно принципиальной схеме, причем одна колодка находится на кронштейне шасси, другая — рядом с оконечным каскадом. Длина соединительных про-

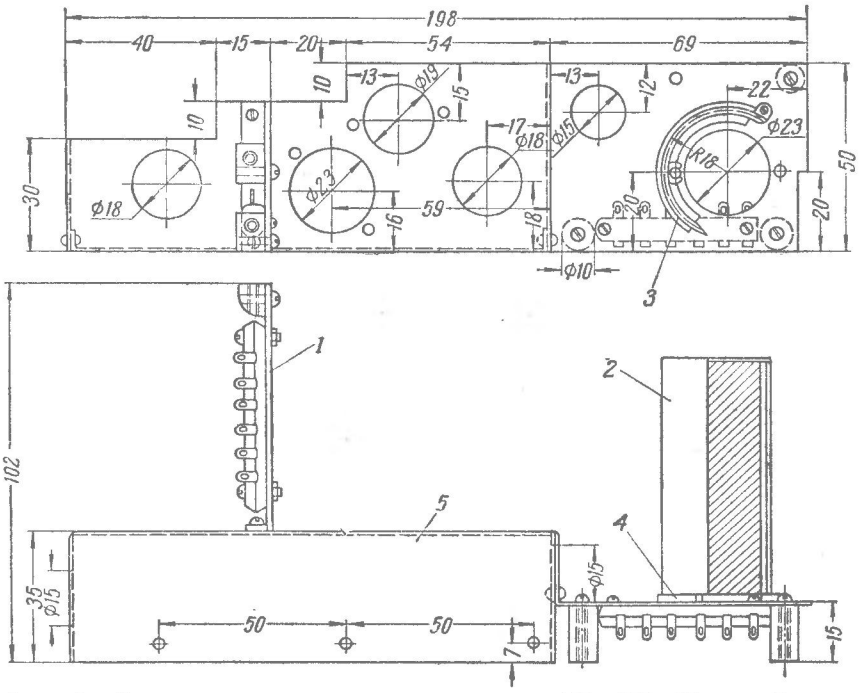


Рис. 3. Конструктивные чертежи шасси усилителя электрогитары: 1 — кронштейн, алюминий, 1 мм; 2 — экран, алюминий, 0,5 мм; 3 — теплоотводящий экран; 4 — прокладка, асбест; 5 — шасси, алюминий, 1 мм

водов позволяет, не нарушая работы схемы, вынимать шасси из корпуса.

Для облегчения теплового режима транзисторного каскада он смонтирован снаружи непосредственно на корпусе гитары и прикрыт декоративным футляром.

Здесь же размещен звукосниматель (рис. 4). Он состоит из трех секций, что обеспечивает достаточно равномерное электромагнитное поле под струнами гитары. Магниты каждой секции склеены клеем БФ-4 из дугогасящих магнитов П-образной формы от пусковых реле. На прессшпановом каркасе магнита наматывается примерно 1 000 витков провода ПЭЛ-0,1. Сверху обмотки закрыты декоративными пластмассовыми пластинами, причем нижние половины обмоток утоплены в прорезях верхней крышки корпуса электрогитары. Выводы делаются многожильным проводом ПМВГ. Все три секции звукоснимателя соединяются последовательно. Для получения наилучшего распределения магнитного потока расположение полюсов магнитов должно соответствовать рис. 4 (расстояние от струн до полюсов магнитов должно быть равно 2—3 *мм*).

Блок питания (см. вкладку) смонтирован в прямоугольном кожухе размером 125×105×80 *мм*. В верхней части кожуха размещен силовой трансформатор $Тр_2$, под которым, отделенные от него пенопластовой прокладкой, находятся конденсатор фильтра C_{24}, германиевые диоды с сопротивлениями и предохранители $Пр_2$ и $Пр_3$.

Выключатель сети и предохранитель $Пр_1$ расположены на кожухе блока питания.

Силовой трансформатор применен от радиоприемника «Звезда», однако можно применить и любой другой силовой трансформатор мощностью около 60 *вт*, обеспечивающий 300 *в* постоянного напряжения на выходе выпрямителя при токе порядка 60 *ма*. Этот трансформатор выполнен на сердечнике из пластин Ш-26, толщина набора 45 *мм*. Его сетевые обмотки содержат по 605+93 витков провода ПЭЛ-0,33, повышающая —1800×2 витков провода ПЭЛ-0,2, накальная — 39 витков провода ПЭЛ-1,04.

Выходной трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике из пластин типа Ш-16, толщина набора 30 *мм* с зазором 0,08 *мм*, его первичная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭЛ-0,13, вторичная — 126 витков провода ПЭЛ-0,69.

Налаживание

Налаживание гитары сводится к установке режима транзисторного каскада и подбору элементов манипуляторного каскада, обеспечивающих желаемую глубину вибрации звука.

Режим входного каскада устанавливается с помощью подбора сопротивлений R_4 и R_2, исходя из минимума шумов и достаточного усиления. Оптимальным можно считать режим, при котором напряжение на коллекторе триода равно 3—4 *в* при токе эмиттера порядка 1—1,5 *ма*.

Глубина и мягкость вибрации звука определяется величинами сопро-

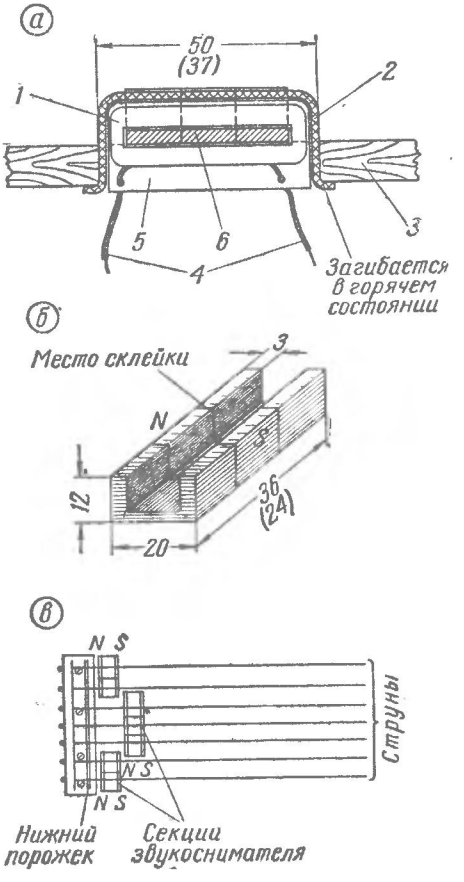


Рис. 4 Звукосниматель: а — конструкция звукоснимателя и монтаж ее в корпусе электрогитары: 1 — обмотка; 2 — декоративная пластина, пластмасса; 3 — корпус гитары; 4 — выводы обмотки; 5 — щечка каркаса, прессшпан; 6 — магнит; б — магнит звукоснимателя, в — расположение секций звукоснимателя на верхней стенке корпуса электрогитары

тивлений R_{19}, R_{20} и емкости конденсатора C_{13}. Уровень сигнала частоты вибрации зависит от соотношения величин сопротивлений R_7 и R_8, а также от анодной нагрузки генератора R_{17}.

При работе на внутренний громкоговоритель потенциометром R_6 громкость следует устанавливать такой, чтобы не вызывать акустического самовозбуждения гитары.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР

„Цвет-1"*

инж. **Г. Соколов,** *инж.* **Д. Судравский**

При конструировании цветного телевизора проекционного типа была поставлена задача разработать телевизор, доступный для повторения в любительских условиях, без применения при настройке специальной измерительной аппаратуры. Телевизор рассчитан на опытного радиолюбителя, уже освоившего конструирование и регулировку черно-белого телевизора и знакомого с физическими основами цветного телевидения.

Технические параметры телевизора

а) Общие параметры

Чувствительность при отношении сигнал/шум, равном 22 *дб*, составляет 180 *мкв*. Полоса частот пропускания от входа телевизора до выхода видеодетектора на уровне 3 *дб* относительно уровня на частоте 1,5 *Мгц* — не менее 5,85 *Мгц*. Полоса частот пропускания видеоусилителя канала яркости до управляющих электродов кинескопов на уровне 3 *дб* относительно уровня на частоте 1,5 *Мгц* составляет около 5,5 *Мгц* с ослаблением на частоте 4,43 *Мгц* до 20 *дб*. Четкость совмещенного изображения в центре соответствует 500 линиям. Избирательность относительно уровня несущей на частоте — 1,5 *Мгц* — 28 *дб*, на частоте сигнала звукового сопровождения +6,5 *Мгц*—46 *дб*.

Нелинейные амплитудные искажения от антенного входа телевизора до выхода канала яркости при номинальном размахе выходного сигнала —не более 12%.

Искажения типа «дифференциальная фаза», измеренные при номинальном уровне сигнала от антенного входа до выхода видеодетектора на частоте цветовой поднесущей не более 5°.

Нелинейность разверток: по горизонтали 12%, по вертикали 10%. Геометрические искажения растра составляют 3%. Номинальное значение анодного напряжения кинескопов равно 25 *кв*; при изменении тока нагрузки от 0 до 600 *мка* изменение напряжения не превышает 500 *в*.

Точность совмещения трех растров в центре изображения не хуже 1 *мм*, в поле изображения, ограниченном линией, отстоящей на 5 *см* от краев изображения, точность не хуже 4 *мм*.

Телевизор «Цвет-1» потребляет от сети не более 360 *вт*.

б) Параметры канала цветности

Перекрестные искажения — кросстоки, паразитное амплитудное детектирование и кросстоки от «фазового фона» при номинальных уровнях сигналов цветности не превышают 20 *дб* (от номинальных уровней сигналов).

Полоса пропускания частот канала цветности относительно частоты 4,43 *Мгц* составляет 1,2 *Мгц* при неравномерности 1 *дб*.

Полоса пропускания частот видеоканалов цветности от синхронных детекторов до управляющих электродов кинескопов на уровне 3÷6 *дб* относительно уровня на частоте 0,1 *Мгц* составляет 1 *Мгц*.

Ослабление сигнала цветовой поднесущей на выходе видеоканалов цветности относительно номинальных уровней видеосигналов цветности—не менее 35÷40 *дб*.

Точность совмещения во времени сигналов яркости и цветности не хуже 0,05 *мксек*.

в) Параметры системы восстановления цветовой поднесущей

Время введения генератора цветовой поднесущей в синхронизм с момента включения сигнала на антенный вход телевизора не более 1 *сек*.

Полоса захватывания в синхронизм генератора поднесущей не менее ± 2000 *гц* для бескварцевого варианта и ± 180÷220 *гц* для генератора с кварцем.

Точность квадратурного расщепления фазы сигнала поднесущей относительно номинала (90°) за три часа работы телевизора не более ± 3°.

Диапазон изменения фазы сигнала поднесущей ручкой «регулятор цветового тона» от номинального значения — в пределах ± 35°.

Изменение фазы в течение длительности строки отсутствует.

При изменении уровня сигнала цветовой синхронизации на ± 20% от номинального уровня фаза сигнала цветовой поднесущей изменяется в пределах не более ± 2°.

Принципиальная схема

Общий вид телевизора показан на 1-й и 4-й стр. обложки, схема совмещения трех изображений в первичных цветах *R*, *Q* и *B* на экране телевизора «Цвет-1» при передаче испытательного сигнала цветных полос показана на 4-й стр. обложки. Телевизор выполнен по «среднеполосной» схеме с декодированием по фазовым осям сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, с формированием видеосигнала цветности $E'_G - E'_Y$ путем матрицирования из сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$.

Роль матричных устройств E'_R, E'_G и E'_B в данном телевизоре выполняют кинескопы «*R*», «*G*» и «*B*». Матрицирование осуществляется кинескопами при подаче на их управляющие электроды сигнала яркости E'_Y в отрицательной полярности и видеосигнала цветности соответственно в положительной полярности. Этот способ исключает необходимость иметь в блоке цветности телевизора три матрицы и усилители сигналов E'_R, E'_G и E'_B.

а) Блок приемников

Принципиальная схема блока приемников показана на рис. 1.

В качестве усилителя ВЧ, смесителя и гетеродина использован обычный переключатель телевизионных каналов *ПТК*, применяемый с черно-белыми телевизорами. Основные недостатки стандартного блока *ПТК*— большая неравномерность частотной характеристики (доходящая до 3÷3,5 *дб*) и плохое согласование с антенным фидером (входное сопротивление имеет величину от 15 *ом* до 75 *ом* при наличии реактивной составляющей) затрудняют его использование в цветных телевизорах без корректировок.

Частотную характеристику удается сделать более равномерной при уменьшении сопротивления нагрузки *ПТК* с обычной величины 3,9 *ком* до 2 *ком* при некотором снижении усиления.

Согласование с фидером улучшается путем тщательной подстройки катушки связи входного контура в том канале, в котором ведется прием цветных программ, а если в месте приема сигнал проходит с высоким уров-

* Начало см. «Радио» № 10 за 1961 г.

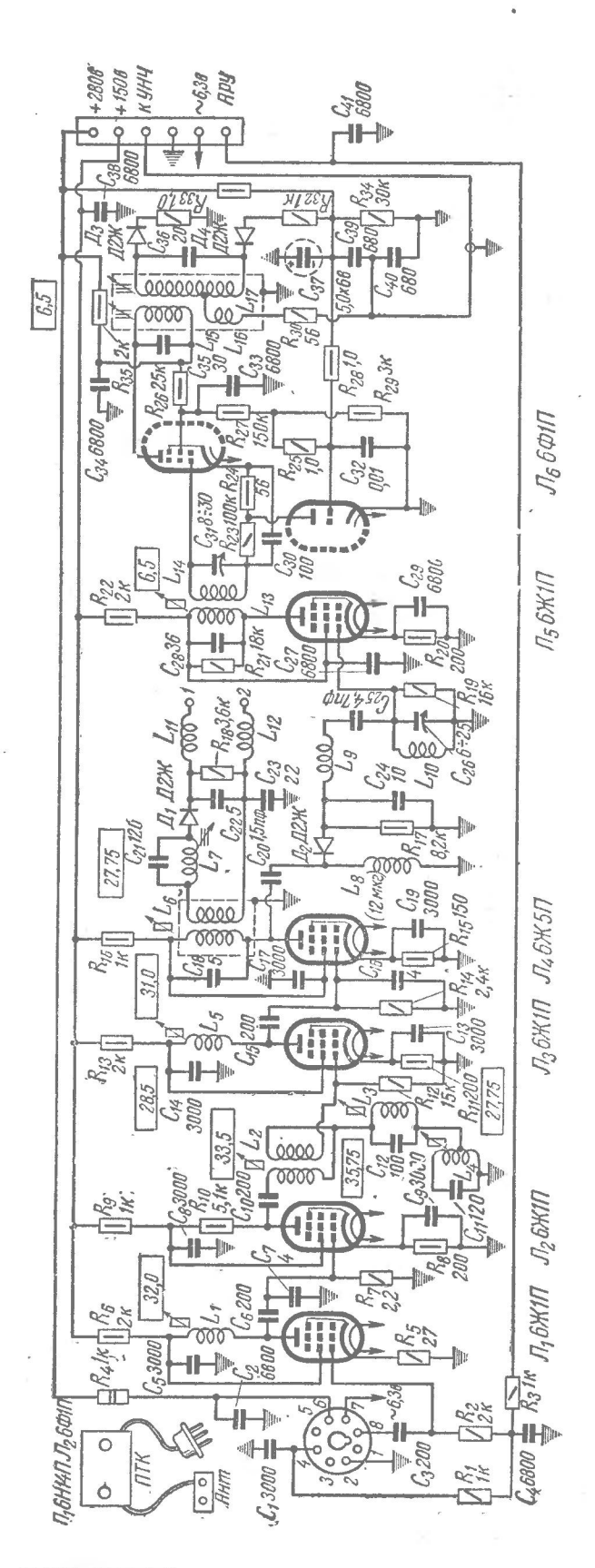


Рис. 1. Принципиальная схема блока приемников. Сопротивление R_{36}=1,0 Мом.

ием, то применением активного или реактивного «согласователя» на входе.

Сигнал с выхода *ПТК* подается на вход четырехкаскадного усилителя ПЧ. Несущие промежуточные частоты сигналов изображеиия и звукового сопровождения выбраны стандартными, как для черно-белого телевизора, соответственно 34,25 *Мгц* и 27,75 *Мгц*. Блок *ПТК* и первый каскад усилителя ПЧ охвачены автоматической регулировкой усиления — АРУ. Управляющее напряжение АРУ на блок приемников подается с блока разверток, где оно создается с помощью импульсной ключевой схемы.

Нельзя рекомендовать подавать напряжение АРУ более чем на два каскада усилителя ПЧ, так как в этом случае при больших уровнях сигнала на входе в канале усилителя ПЧ неизбежно возникают недопустимые нелинейные амплитудные искажения и искажения типа «дифференциальная фаза».

Первый каскад усилителя ПЧ собран по схеме параллельного питания с одиночным контуром в анодной цепи. Для того чтобы динамические емкости лампы не изменялись (это приводит к искажению формы частотной характеристики усилителя ПЧ), при регулировке усиления с помощью АРУ в катод лампы $Л_1$ включено сопротивление, не заблокированное конденсатором, создающее отрицательную обратную связь.

Нагрузкой второго каскада усилителя ПЧ служит сложный бифилярный Т-образный контур, определяющий, в основном, форму частотной характеристики усилителя ПЧ. К значительным преимуществам этого контура, в сравнении с раиее применявшимся «Т» контуром», можно отиести:

а) возможность получения широкой полосы частот канала усиления ПЧ (практически до 5,9÷6 *Мгц*) с высокой степенью режекции на частоте звукового сопровождения при одном режекторном контуре;

б) отсутствие всплеска на частотной характеристике на частотах ниже частоты режекции.

В цепь режекции входят два режекторных контура, осуществляющих режекцию на частоте звукового сопровождения 27,75 *Мгц* (ослабление 26÷30 *дб*) и на частоте несущей соседнего канала 35,75 *Мгц* (ослабление 28 *дб*).

В анодную цепь четвертого каскада усилителя ПЧ включен сильно связанный контур L_6C_{18}. Перед видеодетектором включен еще один режекторный контур L_7C_{21}, настроенный на частоту звукового сопровождения, он создает дополнительиое ослабление на этой частоте до необходимой величииы 46÷50 *дб*.

Полный видеосигнал цветного телевидения, образующийся на нагрузке видеодетектора, подается на вход канала яркости.

Сигнал звукового сопровождения с анода лампы $Л_4$ (6Ж5П) через конденсатор C_{20} подается на детектор канала звукового сопровождения $Д_2$, иа нагрузке которого выделяется напряжение разностной частоты биеиий — 6,5 *Мгц*.

Канал усилителя ПЧ звукового сопровождения, частотный детектор и усилитель НЧ собраны по обычным схемам и дополнительных пояснений не требуют.

В канале используется динамический ограничитель на лампе $Л_6$ (6Ф1П), повышающий качество амплитудного ограничения. При большом уровне сигнала на нагрузке частотного детектора создается значительное отрицательное напряжение, которое подается на триод лампы $Л_6$, включенной последовательно с пентодом, работающим в схеме ограничителя. Внутреннее сопро-

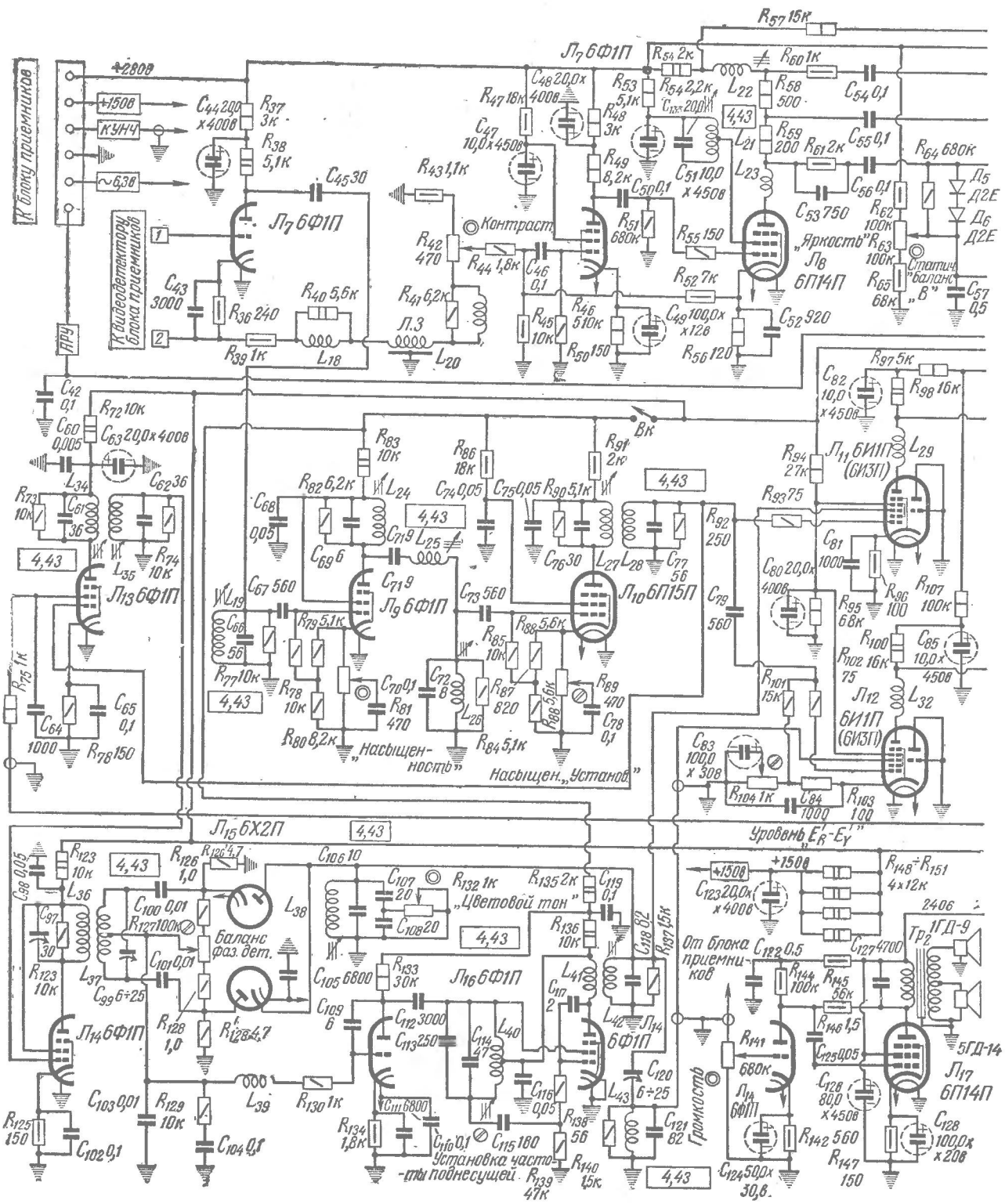
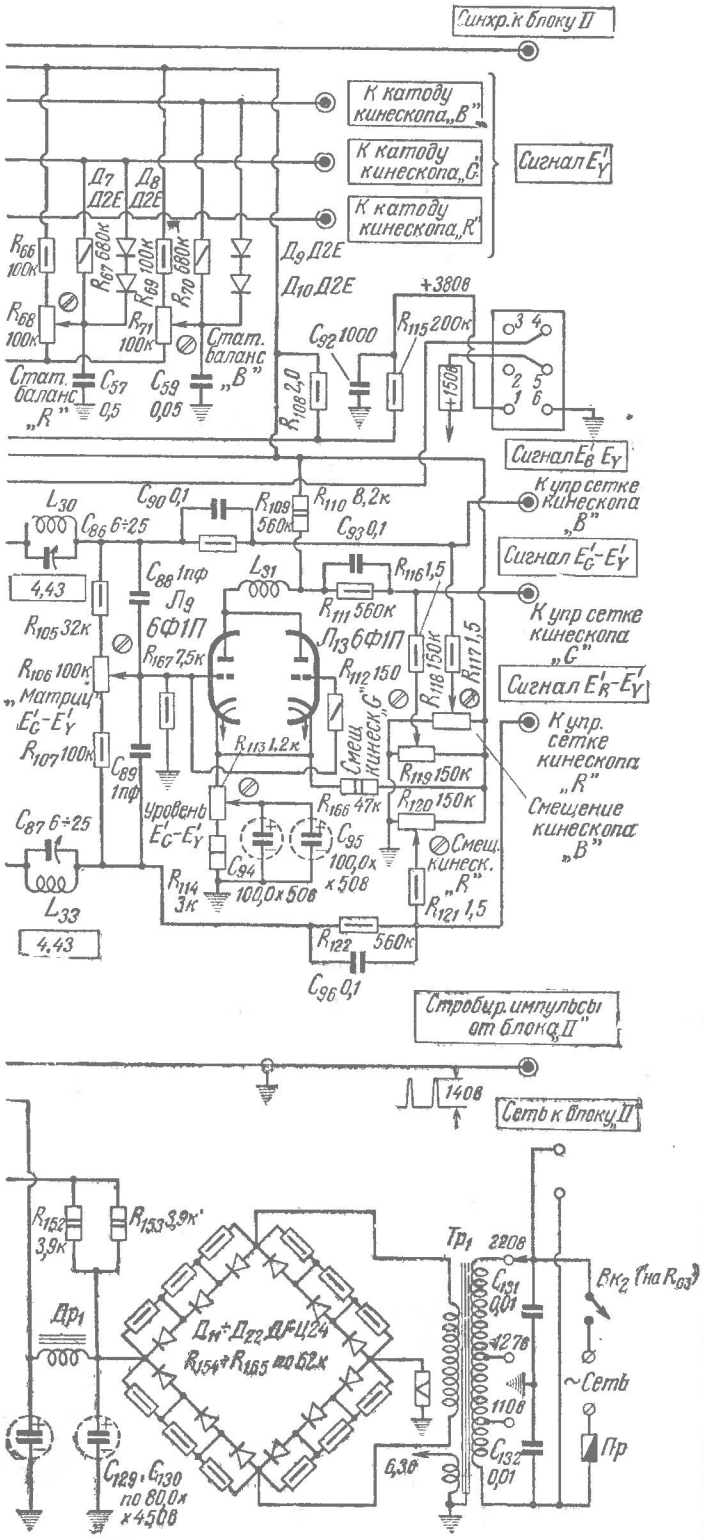


Рис. 2. Принципиальная схема каналов сигналов яркости и цветности. Управляющая сетка $Л_{17}$ соединяется с шасси через сопротивление в 680 к. Сопротивление R_{166} (5 вт) равно 5 ом. В разрыв провода между C_{106} и C_{118} включено сопротивление 15 к.



тивление триода увеличивается, в результате чего уменьшается анодное напряжение на ограничителе — пентод $Л_6$ (6Ф1П), что приводит к дополнительному снижению усиления в канале звукового сопровождения, то есть повышению качества работы ограничителя.

б) Канал сигнала яркости

Принципиальная схема канала сигнала яркости и канала формирования сигнала цветности с блоком восстановления поднесущей показана на рис. 2.

Полный видеосигнал цветного телевидения с нагрузки видеодетектора $Д_1$ подается на вход канала яркости телевизора.

Канал сигнала яркости собран по трехкаскадной схеме на лампах $Л_7$ (6Ф1П) и $Л_8$ (6П14П) — это видеоусилитель с улучшенной амплитудной характеристикой (нелинейные амплитудные искажения не превышают 12%).

Нелинейные амплитудные искажения снижаются при использовании в видеоусилителе глубокой отрицательной обратной связи по напряжению и по току, которая, кроме того, значительно повышает стабильность параметров усилителя.

В отличие от видеоусилителей черно-белых телевизоров канал сигнала яркости содержит дополнительные цепи для формирования из полного видеосигнала цветного телевидения сигнала яркости E'_Y.

К таким цепям относятся линия задержки *ЛЗ* и режекторный контур в цепи экранной сетки лампы $Л_8$. Линия задержки *ЛЗ* создает запаздывание сигнала яркости E'_Y относительно сигналов цветности, нужное для совмещения их во времени на кинескопе. Нарушение совмещения сигналов во времени приводит к появлению на изображении цветных окантовок в местах перехода от одного цвета к другому. Режекторный контур L_{21} C_{133} настроен на частоту цветовой поднесущей — 4,43 *Мгц*; создавая ослабление на этой частоте, он тем самым значительно снижает помехи, наводимые сигналом цветности на изображении.

Цветные кинескопы «R», «G» и «B» имеют различные модуляционные характеристики, поэтому на их модулирующие электроды должны подаваться сигналы яркости разных уровней. Это условие выполняется при применении в оконечном каскаде канала яркости разделенной анодной нагрузки. Регулировка усиления в канале осуществляется переменным сопротивлением R_{42}, которое одновременно является согласующим сопротивлением для линии задержки *ЛЗ*.

в) Канал формирования сигналов цветности и восстановления цветовой поднесущей

Первый каскад канала сигнала яркости на лампе $Л_7$ имеет катодную и анодную нагрузки. С анодной нагрузки сигнал подается на двухкаскадный усилитель сигнала цветности. Полосовые фильтры, включенные в анодные цепи ламп $Л_9$ и $Л_{10}$ усилителя, настроены на частоты полосы сигнала цветности, выделяя, таким образом, из полного сигнала цветного телевидения сигнал цветности. Полная полоса частот пропускания полосового усилителя выбрана в пределах 2,4 *Мгц*, то есть ± 1,2 *Мгц* относительно центральной частоты 4,43 *Мгц* (от 3,23 *Мгц* до 5,63 *Мгц*).

Усилитель имеет две регулировки усиления — оперативную R_{81} и установочную R_{89} в катоде лампы $Л_{10}$ (6П15П). Регулировка осуществляется изменением степени отрицательной обратной связи. Этот способ позволяет производить регулировку усиления в достаточно больших пределах практически без изменения фазы сигнала цветности, что и требуется.

Сигнал цветности, отделенный таким образом от полного сигнала, с выхода полосового усилителя подается на управляющие сетки ламп $Л_{11}$ и $Л_{12}$ синхронных де-

текторов (используются гептодные части ламп 6И1П). На гетеродинные сетки синхронных детекторов подается синусоидальный сигнал цветовой поднесущей, восстановленный в телевизоре местным генератором. Генератор синхронизирован по частоте и фазе сигналом цветовой синхронизации, поступающим с телевизионной станции в полном сигнале.

В данном телевизоре декодирование производится по фазовым осям сигналами $E'_R—E'_Y$ и $E'_B—E'_Y$. Поэтому для получения из полного сигнала цветности видеосигналов $E'_R—E'_Y$ и $E'_B—E'_Y$ на синхронные детекторы подаются сигналы поднесущей с фазами соответственно 90° для синхронного детектора $E'_R—E'_Y$ и 180° для синхронного детектора $E'_B—E'_Y$. Ввиду того, что видеосигналы цветности с синхронных детекторов подаются непосредственно на управляющие электроды кинескопов, детекторы имеют достаточно большие сопротивления анодных нагрузок (16 *ком*) и питаются повышенным напряжением анодного питания (380 *в*). Для подавления сигнала поднесущей (до 36÷40 *дб*), проникающего на анод синхронного детектора, в анодные цепи ламп включены режекторные контуры $L_{30}C_{86}$ и L_{33} C_{87}.

Третий сигнал цветности $E'_G—E'_Y$ формируется из двух сигналов, полученных с помощью синхронных детекторов, путем матрицирования (сложения) в пассивной матрице R_{105}, R_{106}, R_{107} и R_{167}. Переменное сопротивление R_{106} служит для точного подбора соотношения сигналов $E'_R—E'_Y$ и $E'_B—E'_Y$ в сигнале $E'_G—E'_Y$ для того, чтобы получить этот сигнал наиболее точным по форме. Фазоинверсный каскад на лампах $Л_9$ и $Л_{13}$ изменяет полярность сигнала $—(E'_G—E'_Y)$ на положительную и повышает его уровень до величины, необходимой для подачи непосредственно на кинескоп.

Регулировка уровня сигналов цветности $E'_R—E'_Y$ и $E'_G—E'_Y$ производится в катодной цепи ламп $Л_{12}$, $Л_9$ и $Л_{18}$ изменением глубины отрицательной обратной связи. В блоке цветности предусмотрена 60÷66% передача на управляющие электроды кинескопа фиксированного уровня «черного» в сигналах цветности, что практически достаточно.

Наиболее распространенным методом восстановления сигнала цветовой поднесущей в цветных телевизорах является система с кварцевым генератором и устройством для автоматической подстройки фазы генератора, содержащим обычно фазовый детектор и реактивную лампу.

В телевизоре применен бескварцевый генератор цветовой поднесущей, управляемый реактивной лампой. Такая система имеет несколько худшие параметры относительно генератора с кварцем, но значительно проще в настройке и регулировке.

Полный сигнал цветности, включая сигнал цветовой синхронизации, с полосового усилителя подается на «клапанный» каскад на лампе $Л_{13}$. На экранную сетку этой лампы одновременно подаются стробирующие импульсы от выходного трансформатора строчной развертки, следующие в период строчного гасящего импульса, то есть в период следования сигнала цветовой синхронизации (сигнал цветовой синхронизации передается на заднем уступе строчного гасящего импульса). Таким образом лампа $Л_{13}$ оказывается запертой на время длительности активной части строки и открыта в период следования сигнала цветовой синхронизации. Учитывая последнее, очевидно, что в анодной цепи «клапанного» каскада будут выделены лишь сигналы цветовой синхронизации, состоящие из пакетов, включающих 10÷12 периодов синусоидальных колебаний частоты поднесущей и следующих с частотой строчной развертки. Выделенный таким способом сигнал цветовой синхронизации через дополнительный полосовой усилитель на лампе $Л_{14}$ (6Ф1П) подается на диодный фазовый детектор $Л_{15}$ (6Х2П). На противоположный вход фазового детектора под фазовым углом 90° относительно фазы сигнала цветовой синхронизации подается синусоидальный сигнал от синхронизируемого генератора цветовой поднесущей. Если генератор не синхронизирован, фаза его колебаний, подаваемых на фазовый детектор, будет отличаться от 90° относительно фазы сигнала цветовой синхронизации, и на выходе фазового детектора выделится сигнал ошибки с положительным или отрицательным знаком. Сигнал ошибки подается на управляющую сетку реактивной лампы $Л_{16}$ (6Ф1П), подключенной к генератору поднесущей.

Реактивная лампа изменяет свое реактивное выходное сопротивление (в данном варианте емкостное) в зависимости от величины и знака напряжения, подаваемого на управляющую сетку. Изменение величины реактивного сопротивления (емкости) реактивной лампы, подключенной к колебательному контуру генератора, вызывает изменение частоты генерируемых им колебаний. Таким образом в телевизоре происходит автоматическая подстройка частоты и фазы генератора поднесущей. Для повышения стабильности частоты колебаний к контуру подключен конденсатор C_{114} с отрицательным диэлектрическим коэффициентом.

В анод генераторной лампы $Л_{16}$ (6Ф1П) включен колебательный контур, состоящий из первичной ненастроенной обмотки и вторичной обмотки, составляющей с конденсатором C_{118} контур, настроенный на частоту 4,43 *Мгц*. С этого контура сигнал цветовой поднесущей с фазой 180° подается на синхронный детектор $E'_B—E'_Y$ и на цепь подстройки фазы, с которой сигнал поступает на фазовый детектор. Для получения сдвига фазы в 90° на выходе генератора установлена фазосдвигающая цепь, состоящая из полупеременного конденсатора и контура, настроенного на частоту поднесущей. С фазосдвигающей цепи сигнал поднесущей с фазой 90° поступает на синхронный детектор $E'_R—E'_Y$ на лампе $Л_{12}$ (6И1П).

Блок приемников, канал сигнала яркости, канал формирования сигналов цветности и восстановления цветовой поднесущей и усилитель НЧ смонтированы на одном шасси и имеют отдельный выпрямитель, собранный на полупроводниковых диодах.

г) Блок разверток и формирования импульсов регистрации растров

Принципиальная схема блока разверток и формирования импульсов регистрации растров показана на рис. 3. В состав блока входят сепаратор и формирователь импульсов синхронизации строчной и кадровой разверток, ключевая система АРУ, генератор кадровой развертки, генератор строчной развертки со стабилизированным высоковольтным выпрямителем, цепи регистрации растров и низковольтный выпрямитель.

Сепаратор и формирователь импульсов синхронизации и ключевая система АРУ выполнены по типовым схемам и пояснений не требуют. Генераторы разверток, применяемые в цветном телевизоре, отличаются от генераторов в черно-белом телевизоре повышенными качественными показателями и увеличенным уровнем отклоняющих токов.

В генераторе строчной развертки—$Л_{19}$ (6Н1П) применяется широтно-импульсная система автоматической подстройки частоты. Мощный выходной каскад строчной развертки выполнен на лампе 6П20С, специально разработанной для этой цели.

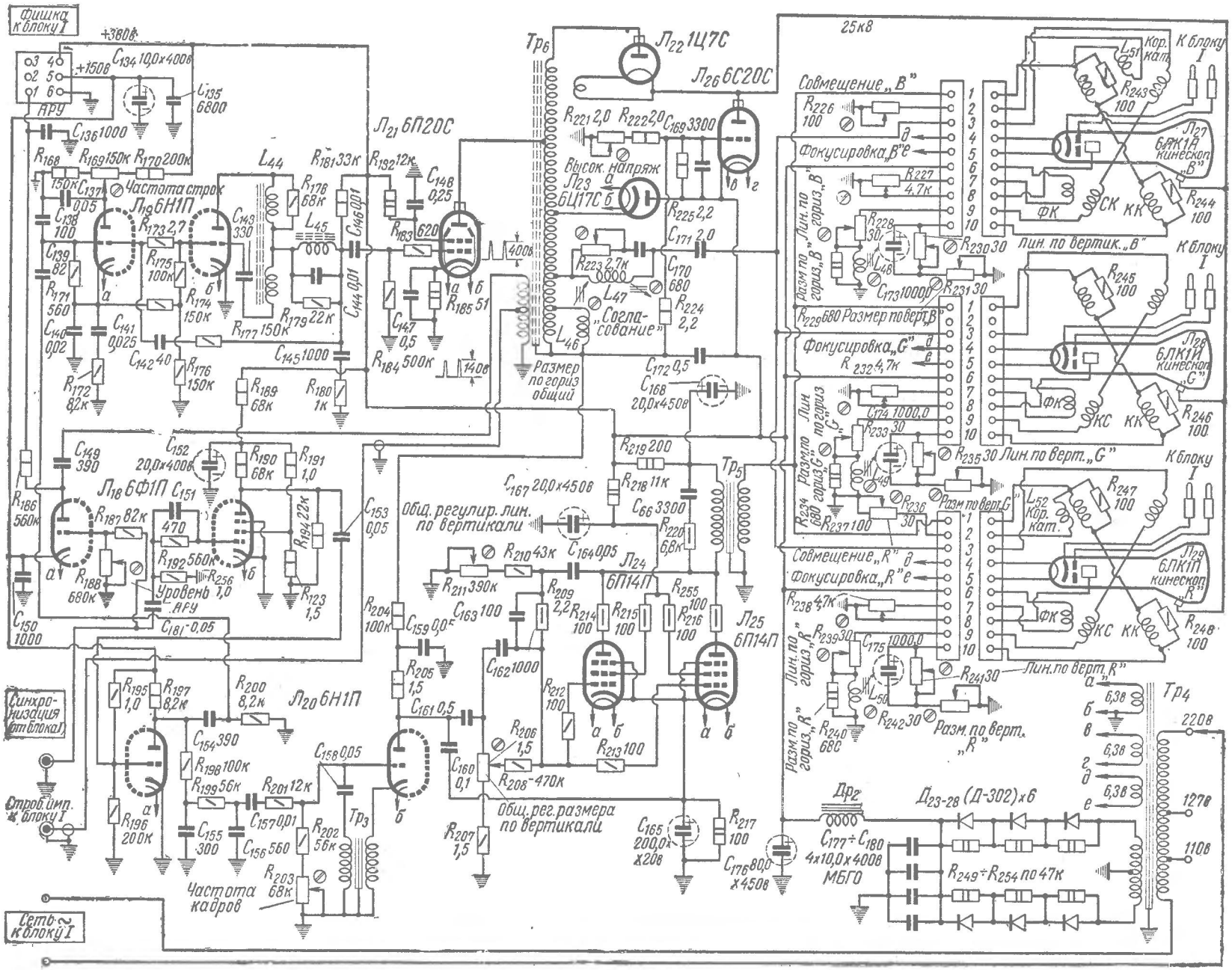


Рис. 3. Принципиальная схема блока разверток и формирования импульсов регистрации растров

Стабилизатор высоковольтного выпрямителя собран по шунтовой параллельной схеме на лампе 6С20С, также разработанной специально для работы в качестве стабилизатора напряжения.

Так как в телевизоре «Цвет-1» три кинескопа «*R*», «*G*» и «*B*» конструктивно расположены горизонтально в одну линию, а изображения с их экранов проектируются на один общий экран, оси проекции крайних кинескопов (в данном случае кинескопы «*R*» и «*B*») будут направлены к экрану под углами, отличающимися от 90°, как для зеленого кинескопа. В данном случае будут специфические искажения, к основным из которых необходимо отнести: возникновение «трапецеидальных» искажений по вертикали и соответствующие нелинейные искажения по горизонтали.

Для компенсации искажений в телевизоре применены отдельные регулировки линейности разверток и регулировки размеров растра по вертикали и горизонтали. Компенсация «трапецеидальных» искажений осуществляется магнитным полем дополнительных корректирующих катушек, помещенных в отклоняющих системах боковых кинескопов. Магнитное поле изменяется по пилообразному закону с частотой полей и создается пилообразным током от генератора кадровой развертки.

СПОСОБ ТОЧНОЙ ОРИЕНТИРОВКИ НАПРАВЛЕННЫХ АНТЕНН

Для приема телевизионных передач на значительных расстояниях от телецентра приходится устанавливать сложные направленные антенны.

Однако чем выше избирательность такой антенны, тем более вероятна ошибка в выборе ее направления. Антенну следует располагать так, чтобы ее диаграмма была направлена строго в сторону телецентра. Практически это сделать довольно трудно. Антенна обычно устанавливается на крыше здания и для того, чтобы направить ее точно на телецентр, приходится много раз менять положение ее. И все-таки, как правило антенну установить точно не удается.

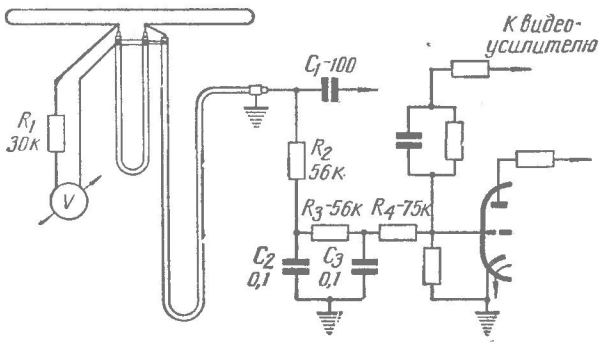


Рис. 1.

Ниже описан простой способ точной установки направленных телевизионных антенн (рис. 1).

Сущность его заключается в том, что отрицательное напряжение, получаемое на сетке селектора синхроимпульсов, в результате выпрямления видеосигнала подают на измерительный прибор (высокоомный вольтметр ТТ-1, Ц-20, Ц-52). По максимальным показаниям прибора ориентируют антенну. Для этого собирают несложный фильтр из трех сопротивлений и двух конденсаторов. Одним концом фильтр подключают к сетке селектора синхроимпульсов, вторым — к центральной жиле коаксиального кабеля. В разрыв между жилой кабеля и входом телевизора включают конденсатор C_1, через который сигнал из антенны поступает на вход телевизора. Если в телевизоре есть цепь АРУ, то ее нужно на время выключить, то есть закоротить на шасси.

В телевизорах «Знамя», «Рекорд», где антенна подключается к телевизору через разделительные конденсаторы, фильтр следует припаять непосредственно к центральной жиле кабеля, а оболочку кабеля временно соединить с шасси телевизора. Не следует забывать, что при этом один из проводов сети переменного тока подключается к оболочке кабеля, и поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности, особенно, если антенна установлена на металлической крыше.

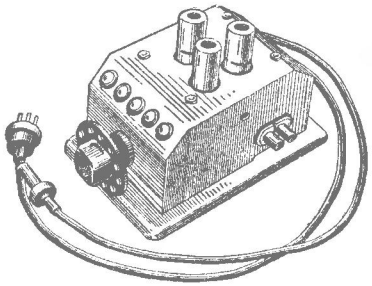
После подключения фильтра телевизор настраивают по максимуму контрастности изображения. Затем, вращая антенну в горизонтальном направлении, добиваются максимального показания прибора (напряжение колеблется от 10 до 30 *в*), которое соответствует точному направлению антенны на телецентр.

Пользуясь этим способом, можно определить диаграмму направленности антенны.

В сложных условиях приема, например, в горной местности, отраженный сигнал может превосходить по величине прямой; поэтому, чтобы избежать двоения изображения на экране телевизора, нужно ориентировать антенну по направлению максимального сигнала. После этого антенну закрепляют, а фильтр отпаивают.

Описанным способом можно быстро найти правильное положение направленной телевизионной антенны.

г. Североморск Мурманской обл. **А. Кочетков**



ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ВЧ НА БАЗЕ ПТП-1

В. Трипольский

При дальнем и сверхдальнем приеме для повышения чувствительности телевизора удобен многоканальный усилитель ВЧ, позволяющий вести прием в любом канале, выбранном коммутацией.

В этой статье описан усилитель ВЧ, собранный на базе блока ПТП-1. УсилительВЧ — четырехкаскадный; он рассчитан на прием передач в любом из первых пяти телевизионных каналов, хотя в случае необходимости может быть переделан для приема и на других частотах.

Первые два каскада усиления ВЧ в блоке ПТП, собранные по каскадной схеме, с некоторыми изменениями использованы в усилителе (рис. 1). Гетеродин и смеситель из блока удалены и на их месте смонтированы третий усилительный каскад ВЧ и каскад катодного повторителя. Лампа $Л_2$ (6Ж1П) третьего каскада ВЧ установлена (с заменой панельки) на место второй лампы блока ПТП-1. Рядом с лампой $Л_2$ закреплена панелька под лампу $Л_3$ (6Н3П) катодного повторителя. Цепь регулировки чувствительности из схемы блока исключена. В цепь катода входного триода введено сопротивление автоматического смещения R_3, шунтированное конденсатором C_4. Напряжение смещения на сетку выходного триода лампы $Л_1$ снимается с делителя R_4—R_5. Подстроечный конденсатор C_{1-7}(0,5—4), ранее включенный в анодную цепь выходного триода лампы $Л_1$, из блока удален (см. справочник по телевизионным приемникам С. А. Ельяшкевича). Лампы $Л_2$ и $Л_3$ усилителя, так же как и триоды лампы $Л_1$, по постоянному току включе-

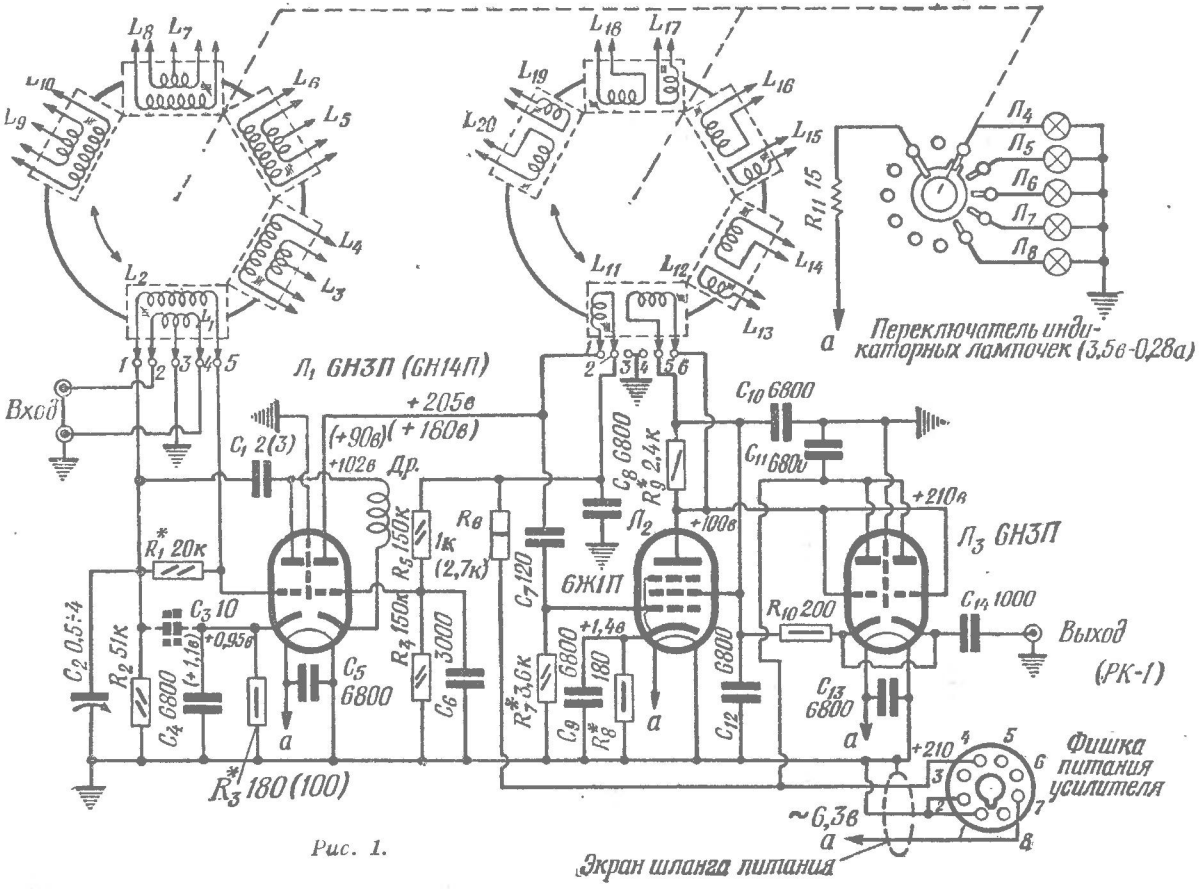


Рис. 1.

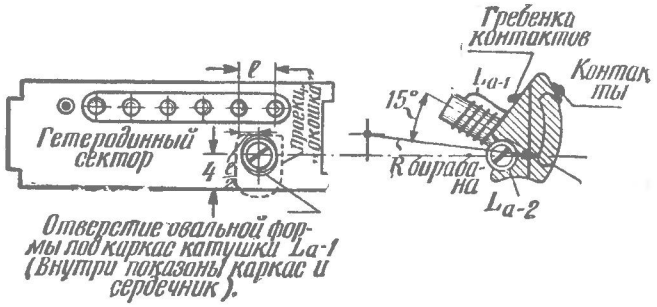


Рис. 2.

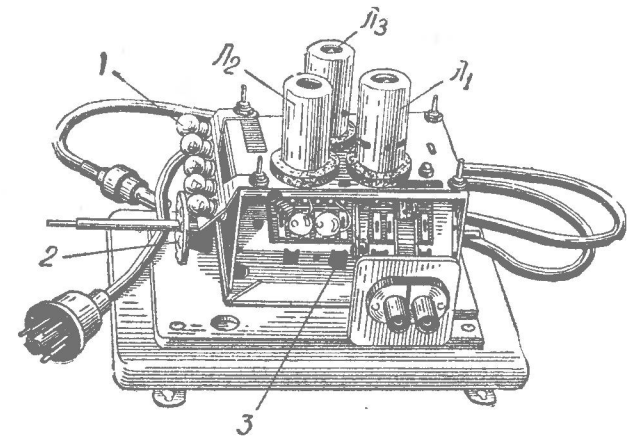


Рис. 3.

ны последовательно. При такой схеме снижается общее потребление анодного тока усилителем и упрощается монтаж каскадов.

Переделку блока ПТП-1 начинают со следующего. Предварительно с боковой стенки блока снимают пластину, закрывающую монтаж у ламповых панелей. При удалении пластинки на стенке ПТП открываются четыре прямоугольных отверстия одинакового размера. Через одно из этих отверстий, расположенное примерно в средней части стенки (второе от левого края блока), открывается доступ к сердечникам катушек L_{a-1}. Затем из блока извлекают барабанный переключатель и отмеченное отверстие (*3* на рис. 3) осторожно расширяют круглым напильником на 2—3 *мм* в сторону ручки переключателя и вниз.

Катушки анодных контуров второго каскада L_{a-1} (L_{11}, L_{13}, L_{15}, L_{17} и L_{19}) и третьего каскада L_{a-2} (L_{12}, L_{14}, L_{16}, L_{18} и L_{20}) усилителя смонтированы совместно в бывших гетеродинных секторах барабанного переключателя. Причем катушки контуров гетеродина блока ПТП-1 использованы в контурах третьего каскада усилителя. Для анодных контуров второго каскада изготовлены новые катушки, которые установлены без экранов в тех же секторах (рис. 2).

В каждом гетеродинном секторе, снятом с барабана переключателя, лезвием бритвы перерезают каркасы катушек блока (в 20 *мм* от конца каркаса, в который вводится сердечник). Одну часть каркаса с катушкой гетеродина, выполненной проводом ПЭЛ-0,51, оставляют, а вторую (с обмотками из провода ПЭЛ-0,31) извлекают из секторов, освобождают от обмоток и используют затем в качестве каркаса для катушек L_{a-1}. Одновременно гребенки двух крайних контактов секторов, освободившихся от проводников, зачищают, залуживают и подготавливают для подпайки концов обмоток катушек. Затем острым сверлом (диаметром 5 *мм*) в каждом из секторов осторожно просверливают отверстия, в которые вставляют отрезанную часть каркаса. При этом каркасы катушек L_{a-1} необходимо так устанавливать в секторах, чтобы их оси были бы перпендикулярны как к осям катушек L_{a-2} (для устранения взаимосвязи контуров), так и к плоскости расширенного отверстия (для удобства настройки контуров). Для выполнения последнего условия оси катушек L_{a-1} должны быть отклонены от радиального направления в среднем на 15° — это достигается наклоном сверла при сверлении отверстий и дополнительной их обработкой круглым надфилем (напильником).

Для ввинчивания сердечников в каркасы монтируемых катушек в них делают небольшие клинообразные подрезы (в 8—10 *мм* от закрепляемого конца каждого каркаса). Подрезы обматывают несколькими витками ниток, концы которых связывают. Затем нитки покрывают клеем БФ-2, сами каркасы крепят к секторам тем же клеем. Когда клей высохнет, выступающие наружу из секторов края каркасов срезают и сравнивают с цилиндрической поверхностью секторов. Контуры с катушками L_{a-1} настраивают латунными сердечниками, которые не используются в секторе ЧМ. Катушки L_{a-1} наматывают на вклеенных каркасах проводом ПЭЛ-0,51, они содержат в I—V каналах соответственно 19, 15, 11, 9 и 7 витков сплошной намотки. Необходимо следить, чтобы сердечники катушек L_{a-1} не выступали из отверстий в секторах, так как иначе при вращении барабана могут поломаться секторы или платы контактных пружин. В качестве катушек L_{a-2} используют, как уже указывалось, гетеродинные катушки блока ПТП-1, числа витков которых в I—V каналах несколько изменятся и будут содержать соответственно 15, 12, 8 , 6 и 5 витков.

Для подключения вводов антенных фидеров на боковой стенке усилителя (рис. 3) установлены два антенных коаксиальных гнезда (симметричный вход). Жгут проводов, выходящий из блока, заменяют трехпроводным шлангом питания, оканчивающимся октальной фишкой для подключения к выпрямителю.

Через отверстие в боковой стенке усилителя вводится конец коаксиального кабеля РК-1. Его центральная жила через разделительный конденсатор C_{14} подключается к катодам триодов лампы $Л_3$ катодного повторителя, а оплетка — к корпусу усилителя. Длину кабеля выбирают достаточной для подключения к телевизору, конец кабеля оканчивается штеккером.

Усилитель такой конструкции можно устанавливать на столе, телевизоре или подвешивать к стене. Для крепления усилителя из толстой фанеры (15 *мм*) или доски вырезают основание размером 215×145 *мм*, к которому четырьмя винтами крепят нижнюю крышку усилителя, закрывающую барабан переключателя. Сверху конструкцию можно закрыть чехлом (176×113×93 *мм*), склеенным из тонкой фанеры (2,5 *мм*) или картона.

Питается усилитель от отдельного выпрямителя, в качестве которого может быть использован любой двухполупериодный выпрямитель, обеспечивающий на выходе +210 *в* напряжения при нагрузке около 20 *ма* и напряжении накала 6,3 *в* при токе 1,2 *а*. Питание усилителя возможно также и от выпрямителя телевизора в случае достаточной (по запасу) мощности.

Для более удобной эксплуатации усилителя в нем на оси барабана (на месте удаленного конденсатора подстройки гетеродина блока) монтируют переключатель (*2*) пяти лампочек (*1*) (от карманного фонарика) — индикаторов включения того или иного канала. В качестве переключателя используют обычную галетную плату от переключателя диапазонов приемника. Сверху в чехле усилителя устанавливают цветные сигнальные линзы, под которыми на общей метал-

лической пластинке расположены лампочки.

После проверки монтажа усилитель подключают к выпрямителю и высокоомным вольтметром проверяют режим работы ламп. Затем усилитель настраивают с помощью УКВ сигнал-генератора и лампового вольтметра или генератора качающейся частоты. Методика подобной настройки неоднократно описывалась на страницах журнала «Радио», (см., например, «Радио» № 8 за 1953 г., стр. 48).

Усилитель можно хорошо настроить и без приборов по принимаемым станциям, если только уровень полезного сигнала в месте приема будет достаточным. В этом случае телевизор с подключенным к нему усилителем необходимо настроить на принимаемую станцию в выбранном канале. Входной контур данного канала усилителя настраивают по максимальной контрастности изображения, а контур с катушкой L_{a-2} по наиболее громкому воспроизведению звукового сопровождения телевизионных передач. Настройкой контура с катушкой L_{a-1} на средние частоты канала корректируют соотношение усиления по звуковому сопровождению и по сигналам изображения. Затем подстройкой всех контуров, а также дополнительным шунтированием катушек L_{a-1} и L_{a-2} сопротивлениями типа УЛМ непосредственно в секторах (на схеме не показаны) необходимо добиться возможно лучшей четкости изображения при достаточной его контрастности. При этом следует избегать шунтировать входные контуры дополнительными сопротивлениями, так как это приводит к увеличению шумов усилителя.

Для лучшего использования хороших шумовых качеств усилителя, которые в максимальной степени могут быть реализованы, когда усилитель расположен непосредственно у зажимов антенны, автором при приеме передач из некоторых городов (Сталино—230 *км*, Днепропетровск —200 *км* и др.) используются двухэтажные антенны с раздельными снижениями. Фидеры каждого из этажей такой антенны, отличающиеся друг от друга по длине примерно на полволны, встречно включаются на симметричный вход усилителя. При этом оплетки коаксиальных кабелей (фидеров) во многих точках подпаяны к медной шине.

Еще большее усиление сигнала обеспечивает такой усилитель при использовании (как в блоке ПТК) лампы 6Н14П. (На схеме рис. 1 значения величин напряжений и величины деталей применительно к этой лампе указаны в скобках; к ней же относятся конденсатор C_3 и сопротивление R_1). При использовании 6Н14П нужно перепаять детали у панельки лампы $Л_1$, согласно схеме блока ПТК, а также подстроить мост нейтрализации проходной емкости входного триода и т. д.

В зависимости от местных условий усилитель может иметь в отдельных каналах различную полосу пропускания (от 4 до 7 *Мгц*), то есть каждый канал усилителя подгоняется под наилучший прием того или иного телевизионного центра, учитывая условия прохождения радиоволн и параметров примененных антенн.

При визуальном сравнении приема (на 3-м канале) на малочувствительный телевизор с описанным выше усилителем (на лампе 6Н14П) или заводской телевизионной приставкой УПТ-3, при применении усилителя прием осуществлялся с большим запасом по контрастности изображения, чем с приставкой УПТ-3.

Конструкция усилителя получается проще, если вместо отдельных ламп $Л_2$ и $Л_3$ использовать одну комбинированную лампу 6Ф1П.

Для изготовления подобного усилителя ВЧ могут быть взяты все разновидности блоков ПТП, а также блок ПТК.

В заключение можно указать, что начинающие радиолюбители могут изготовить из ПТП более простой усилитель, используя ВЧ каскады блока, а вместо гетеродина и смесителя монтируется один лишь катодный повторитель.

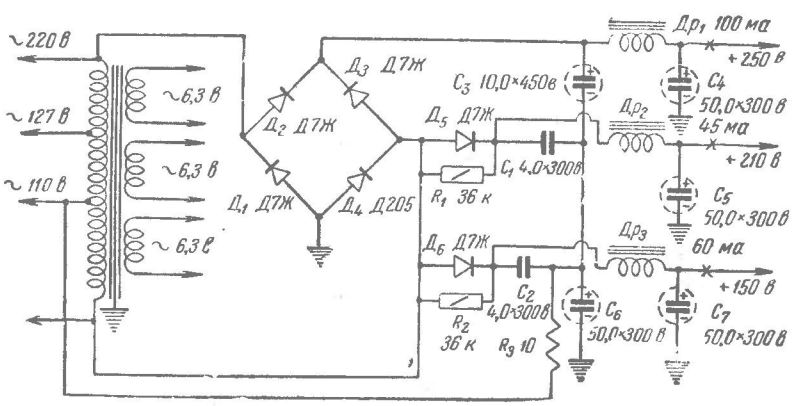
г. Чугуев Харьковской обл.

ЭКОНОМИЧНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ, РАБОТАЮЩИЙ НА ПОСТОЯННУЮ НАГРУЗКУ

При быстром росте числа телевизоров особенно важно уменьшить потребляемую ими мощность. Одно из средств достижения этой цели — применение экономичных выпрямителей. Этой же цели служит уменьшение потерь на гасящих сопротивлениях в фильтре выпрямителя и развязывающих цепях.

Широко распространенные выпрямители, собранные по схеме удвоения напряжения, позволяют получить без дополнительных потерь только два напряжения, одно из которых в два раза больше другого. Все промежуточные значения напряжения получаются за счет бесполезной потери энергии на гасящих сопротивлениях. Для получения трех различных напряжений можно применять три отдельных выпрямителя, однако это усложняет конструкцию силового трансформатора.

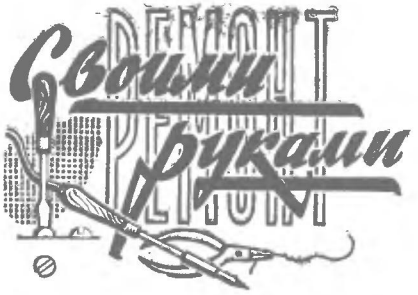
Обычно в выпрямителях применяются конденсаторы возможно большей емкости, чтобы уменьшить внутреннее сопротивление, а следовательно, и зависимость выпрямленного напряжения от тока нагрузки. Если нагрузка постоянна, то можно использовать описываемый выпрямитель (рис. 1), который свободен от недостатков обычного выпрямителя по схеме удвоения. С уменьшением емкости конденсаторов внутреннее сопротивление выпрямителя увеличивается и напряжение на его выходе (при фиксированной нагрузке) падает. Такой выпрямитель был использован для питания любительского телевизора, описанного в журнале «Радио» № 2 за 1958 год. При этом мощность, потребляемая от сети, снизилась со 170 до 100 *вт*.



В фильтре выпрямителя можно применить конденсаторы ЭГЦ-1, МБГО или любые другие. Трансформатор $Тр_1$ взят от телевизора «Рекорд», а дроссели $Др_1$ — $Др_3$ — от «Рубина». Кремниевый диод $Д_4$ (Д205) может быть заменен параллельным соединением трех германиевых диодов Д7Ж.

г. Электросталь **И. Любин**

НЕИСПРАВНОСТИ КИНЕСКОПОВ И МЕТОДИКА ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ



Кинескоп является одним из основных элементов телевизора и зачастую качество работы телевизора целиком зависит от работы кинескопа.

Приступая к отысканию любой неисправности в телевизоре, связанной с нарушением нормального изображения на экране (кроме очевидных неисправностей, вызванных неисправностями в самом телевизоре), следует убедиться в том, что кинескоп работает нормально. Это можно проверить, вынув штеккер антенны из гнезда. При этом у нормально работающего кинескопа при отсутствии изображения на экране должна наблюдаться хорошая фокусировка. Регулировка яркости должна работать нормально: при вращении ручки яркости слева направо яркость растра должна увеличиваться и быть равномерной по всему экрану. При крайнем правом положении ручки яркости могут быть видны линии обратного хода. При этом увеличения размера растра или его потемнения быть не должно. Если хотя бы один из перечисленных признаков нарушен, то можно сделать предположение, что причиной ненормальной работы телевизора является кинескоп.

Ниже приводятся наиболее часто встречающиеся неисправности кинескопов, способы их отыскания и характерные для этих неисправностей признаки.

Экран кинескопа не светится. Высокое напряжение на аноде кинескопа есть. Неисправность появилась мгновенно. Причиной такой неисправности чаще всего является обрыв нити накала кинескопа.

Для окончательного определения неисправности с помощью комбинированного измерительного прибора (или любого вольтметра переменного тока) следует замерить на панельке трубки напряжение накала. При наличии напряжения нить накала кинескопа проверяется с помощью омметра.

Экран кинескопа не светится (или светится слабо). Уменьшение свечения экрана происходило постепенно в течение длительного времени. Ручка регулировки яркости работает только в самом конце. Причиной такой неисправности является потеря эмиссии катодом кинескопа. При отсутствии нового кинескопа можно продлить срок службы неисправного, подавая на его нить накала повышенное напряжение порядка 7 — 10 *в*. Рекомендуется сначала работать при напряжении, незначительно превышающем номинальное, а затем по мере дальнейшей потери эмиссии катодом напряжение увеличивать.

Регулировку напряжения можно осуществлять плавно с помощью реостата, или скачкообразно путем изменения числа витков вторичной обмотки.

Данные трансформатора для питания накала кинескопа приведены в «Нашей консультации» на стр. 62.

На экране кинескопа видна темная полоса шириной примерно в половину экрана. При включенной антенне контрастность изображения слабая и на нем видны линии обратного хода. Причиной такой неисправности является обрыв вывода катода кинескопа.

Для того чтобы убедиться в этом, необходимо с помощью куска провода соединить вывод катода с одним из выводов нити накала кинескопа. При этом должна увеличиться контрастность изображения, но ухудшиться четкость, вследствие чего изображение становится расплывчатым. Широкая темная полоса почти пропадает.

В ряде случаев такая неисправность возникает из-за плохой пайки вывода катода в ножке цоколя и ее удается устранить, хорошо пропаяв вывод. Для более надежной пайки ножку рекомендуется пропилить вдоль тонким лобзиком на глубину порядка 5—6 *мм*, а затем уже пропаять.

Плохая четкость изображения. Изображение расплывчатое. При отключенной антенне строки растра плохо различаются. Эффект может периодически появляться и пропадать. Иногда эффект может появляться после прогрева телевизора.

Такая неисправность вызвана замыканием нити накала на катод кинескопа. Убедиться в неисправности можно легким постукиванием пальцем по горловине кинескопа. При этом неисправность может периодически появляться и пропадать. В некоторых случаях такая неисправность может быть устранена следующим образом. Как только неисправность появится, необходимо к выводу катода и к одному из выводов нити накала подключить на короткое время источник постоянного тока (аккумулятор) напряжением порядка 5 *в*. Затем несколько раз его подключить и отключить. В месте замыкания образуется искра и контакт обгорит. Иногда в месте контакта может перегореть нить накала.

При вращении ручки яркости свечение экрана не меняется.

При появлении такой неисправности необходимо с помощью комбинированного измерительного прибора (или другого вольтметра постоянного тока со шкалой порядка 0—200 *в*) измерить напряжение на сетке кинескопа. У современных телевизоров (с кинескопами типа 35ЛК2Б, 43ЛК3Б, 43ЛК2Б, 53ЛК3Б) оно должно быть порядка 180 *в*. При вращении ручки яркости оно должно меняться в пределах от 0 до 180 *в*. Если напряжение на сетке нормальное, то причиной неисправности является обрыв вывода сетки кинескопа.

В ряде случаев такая неисправность возникает из-за плохой пайки вывода сетки к ножке цоколя.

Чрезмерная яркость экрана. С помощью ручки яркости свечение не регулируется.

Причиной такой неисправности является замыкание сетки с катодом трубки (при условии исправности цепи регулировки яркости). Убедиться в исправности цепи регулировки яркости можно следующим образом. Снять с цоколя кинескопа панельку и на сеточном лепестке измерить напряжение с помощью вольтметра постоянного тока. Величина напряжения и пределы его изменения при вращении ручки яркости должны быть в пределах, указанных выше.

Если напряжение находится в норме, то причиной неисправности является замыкание сетки на катод кинескопа.

Ленинград **Н. Павлов**

ЭЛЕКТРОННАЯ НАСТРОЙКА РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ

И. Василькевич,
Ф. Покровский

В выпускаемом промышленностью радиоприемнике «Фестиваль» дистанционное управление осуществляется, как известно, с помощью сложной электромеханической системы, включающей несколько двигателей и устройство автоматики. Применение для настройки приемника полупроводниковых конденсаторов (см. «Радио» № 8, 1961 г.) позволяет значительно упростить дистанционное управление и дает возможность производить его с любого расстояния. Ниже описывается блок высокой частоты радиовещательного приемника, собранный на транзисторах с применением в качестве таких конденсаторов диодов Д 811.

Основные электрические параметры блока высокой частоты удовлетворяют требованиям ГОСТ для радиовещательных приемников первого и высшего класса. Принципиальная схема блока приведена на рис. 1. Настройка входной цепи, усилителя высокой частоты и контура гетеродина осуществляется полупроводниковыми диодами $Д_1$—$Д_2$; $Д_3$—$Д_4$; $Д_5$—$Д_6$ (все диоды типа Д811).

Диоды каждой пары, включенной в контур, имеют примерно одинаковые значения емкости и перекрытия по диапазону в пределах изменения управляющего напряжения (от 0,4 *в* до 9 *в*). Пара диодов должна быть подобрана так, чтобы наибольшее расхождение по емкости не превышало 1,5—2%.

Пары полупроводниковых диодов включены в контуре параллельно по постоянному току и последовательно для токов высокой частоты. При таком включении переходов расстройки контура не наблюдается при уровнях высокочастотного сигнала до одного вольта. Емкости диодов, включенных в разные контуры, могут отличаться друг от друга не более, чем на 10%. Подбор пар диодов осуществляется так, чтобы коэффициент перекрытия по емкости для всех диодов в диапазоне управляющего напряжения (от 0,4*в* до 9*в*) был не менее 2,5.

Управляющее напряжение на все полупроводниковые конденсаторы подается от одного потенциометра, вынесенного на отдельную панель, с которой производится дистанционное включение приемника и настройка на нужную частоту.

Для разделения по постоянному току цепей питания транзистора и конденсатора, в усилителе высокой частоты и в гетеродине полупроводниковый конденсатор подключен к катушке контура через разделительный конденсатор большей емкости (C_8 и C_{19}). Сопротивления R_5 и R_{14} создают для управляющего напряжения замкнутую по постоянному току цепь.

Сопряжение контуров сигнала и гетеродина производится в данной схеме индуктивностью (L_1, L_3, L_6) и емкостью (C_2, C_7, C_{18}).

Входная цепь блока высокой частоты имеет емкостную связь с антенной.

Усилитель высокой частоты, собранный на транзисторе T_1 (П403) по схеме с заземленным эмиттером, работает в типовом режиме по постоянному току (U_k=—5*в*; I_k=4 *ма*). В коллекторной цепи для повышения добротности используется неполное включение контура (k=0,5).

Гетеродин собран на транзисторе T_3 (П 403) по схеме емкостной трехточки. Как показала практика, более одного вольта иметь на контуре гетеродина нецелесообразно, так как с ростом амплитуды сужается перекрытие по частоте. С целью ограничения переменного напряжения на контуре уровнем в один вольт, питающее напряжение на коллекторе гетеродина снижено до двух вольт при токе I_k=1 *ма*. Частота гетеродина выбрана выше частоты сигнала. Уровень напряжения гетеродина колеблется по диапазону в пределах от 0,95 *в* до 1,05 *в*.

Смеситель собран на транзисторе T_2 (П 403) по схеме с заземленным эмиттером. Наилучший режим работы смесителя получается при U_k=—5 *в* и I_k=0,75 ÷ 1,0 *ма*. Напряжение сигнала подается в цепь базы, а напряжение гетеродина — на эмиттер, через катушку связи L_5. Напряжение гетеродина, измеренное на эмиттере смесителя относительно земли, колеблется в пределах 80—100 *мв*.

Контуры фильтра промежуточной частоты L_7C_{12}—L_8C_{13} настроены на частоту $f_{пр}$=465 *кгц*. Другие данные, касающиеся контурных катушек и конденсаторов, сведены в таблицы 1 и 2.

В диапазоне 8—11,3 *Мгц* высокочастотный блок обладает следующими основными параметрами:

коэффициент усиления по напряжению $K=\frac{U_{пр}}{U_c}$=36;

чувствительность при отношении *сигнал/шум*, равном 3, составляет 1 *мкв*.

Так как количество контуров, настраиваемых одним датчиком (регулятором) постоянного напряжения, может быть любым, то в радиоприемник можно внести ряд дополнительных элементов, улучшающих его работу. На рис. 2 изображен, например, диапазонный фильтр-пробка входной цепи, увеличивающий ослабление зеркального канала.

С помощью полупроводниковых конденсаторов можно также увели-

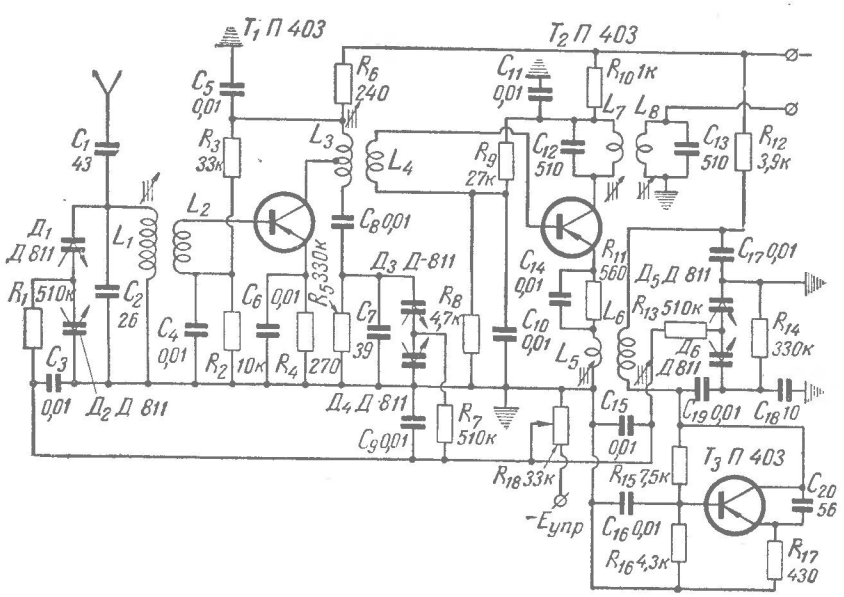


Рис. 1.

Таблица 1

Катушки	Количество витков	Провод	Индуктивность, *мкгн*
L_1*	16	ПЭЛШО-0,23	1,9
L_2	4	»	—
L_3	18	»	2,1
L_4	8	»	—
L_5	17	»	2
L_6	4	»	—
L_7**	100	ПЭВ-0,15	230
L_8	100	ПЭВ-0,15	230

* Катушки L_1 и L_2, L_3 и L_4, L_5 и L_6 намотаны на ферритовых стержнях Ф-25 диаметром d=2,6 *мм* и длиной l=14 *мм*.

** Катушки L_7 и L_8 помещены в сердечниках типа СБ-1а.

Таблица 2

Диоды	Управляющее напряжение, $E_{упр}$, *в*	Емкость перехода, *пф*
$Д_1$, $Д_2$	0,4 9	360 140
$Д_3$, $Д_4$	0,4 9	304 124
$Д_5$, $Д_6$	0,4 9	312 120

чить точность сопряжения контуров в приемнике. Как известно, сопряжение контуров сигнала и гетеродина в радиоприемнике, в котором используется переменный конденсатор с одинаковыми секциями, насаженными на одну механическую ось, возможно, самое большее, в трех точках поддиапазона.

На рис. 3 приведена схема входных цепей радиоприемника «Октава», где с целью улучшения сопряжения на длинноволновом и средневолновом диапазонах дополнительно введена цепь с полупроводниковым конденсатором.

В качестве полупроводниковых конденсаторов используются диоды $Д_1$ и $Д_2$ типа Д7Г (можно также использовать диоды типа Д7 другой группы или диоды типа ДГ-Ц21—ДГ-Ц27). Емкость диодов Д7Г меняется в пределах от 85 до 35 *пф* при изменении управляющего напряжения в диапазоне от 0,6 до 5 *в*.

Эти диоды подключаются к соответствующим подстроечным конденсаторам C_{19} (СВ) и C_{21} (ДВ) через конденсаторы небольшой емкости (новые цепи выделены жирными линиями).

Средняя емкость диодов (60 *пф*), пересчитанная в цепь катушек контура, не превышает емкости подстроечных конденсаторов C_{19} и C_{21}. Поэтому заводская настройка радиоприемника не нарушится, если увеличение емкости контура, вызванное подключением полупроводникового конденсатора, скомпенсировать уменьшением емкости подстроечных конденсаторов C_{19} и C_{21}.

Управляющее постоянное напряжение на диоды $Д_1$ и $Д_2$ подается с потенциометра R'_3, включенного в цепь делителя R'_2—R'_3—R'_4.

При указанных на схеме данных изменение емкости полупроводникового конденсатора позволяет корректировать частоту настройки входного контура в среднем на 5%.

В диапазонах длинных и средних волн высокочастотный блок обладает параметрами не хуже, чем приведенные для диапазона 8—11,3 *Мгц*.

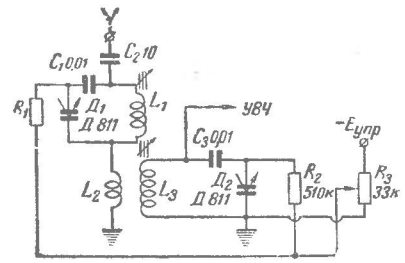


Рис. 2.

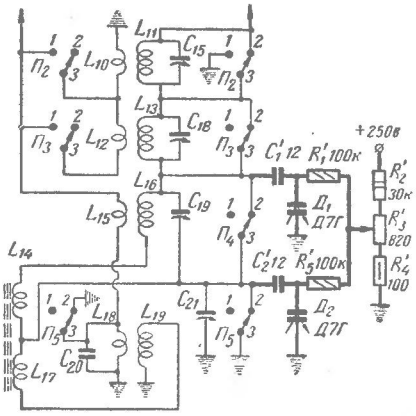


Рис. 3.

К сведению радиолюбителей Украины

В редакцию журнала «Радио» продолжают поступать письма из различных городов и сел Украины, в которых радиолюбители спрашивают, где они могут приобрести радиодетали. В. Нарожняк из села Майдан Лисецкого района Станиславской области, В. Козелл из села Брацлав Винницкой области, Г. Божко из Новомосковска Днепропетровской области, А. Коровин из Житомира и другие сообщают, что Центральная торговая база «Посылторга» Министерства торговли РСФСР, куда они обращались, не имеет возможности принять заказ на радиодетали.

Как сообщил редакции заместитель начальника управления торговли промышленными товарами Министерства торговли УССР И. Головашенко, по решению коллегии Министерства торговли УССР, посылочную торговлю на Украине осуществляет Киевский Центральный универмаг (г. Киев, ул. Ленина, 2) и Коопосылторг Центросоюза (Харьков, пос. Герцена, ул. Юмовская, 20), который обслуживает в основном сельских потребителей.

По вопросу приобретения радиодеталей радиолюбителям Украины следует обращаться по указанным выше адресам.

ТОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ

(ПО МАТЕРИАЛАМ ИНОСТРАННЫХ ИСТОЧНИКОВ)

И. Падерно, канд. техн. наук,
В. Федоров

В ряде областей современной техники, а также при различного рода исследованиях, часто возникает необходимость в точном измерении коротких интервалов времени: длительности импульсов тока и напряжения, интервалов между импульсами, времени задержки сигналов, сдвига фазы и др. Решение этих задач может быть достигнуто применением устройства для измерения интервалов времени, блок-схема которого приведена на рис. 1.

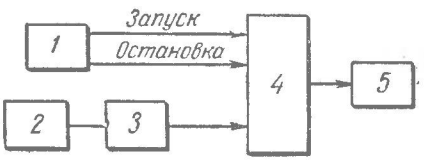


Рис. 1. Блок-схема измерителя времени: 1— входное устройство; 2 — генератор стабильных колебаний; 3— блок формирования импульсов; 4— электронный счетчик; 5—индикатор

Измерение интервала времени производится в нем подсчетом числа импульсов, создаваемых высокостабильным генератором. В начале и конце измеряемого интервала времени во входном устройстве вырабатываются электрические импульсы, используемые для включения (запуска) и выключения (остановки) счетчика. Если известна частота генератора f и количество импульсов N высокостабильного генератора, отсчитанных счетчиком, то можно определить длительность интервала времени τ по формуле:

$$\tau = \frac{N}{f}. \qquad (1)$$

Особенностью измерения времени по этому методу является дискретность получаемых данных. Это значит, что результаты отсчетов могут отличаться друг от друга на целое число периодов генератора. Получение отсчета с точностью до долей периода невозможно.

Основной погрешностью при таком способе измерения является погрешность Δt_1, обусловленная именно применением дискретного принципа отсчета. Эта погрешность называется также погрешностью квантования. Величина ее может быть найдена по формуле:

$$\Delta t_1 \leqslant \frac{T}{2} = \frac{1}{2f}. \qquad (2)$$

Из формулы (2) следует, что при повышении частоты f генератора абсолютная величина погрешности квантования может быть снижена (практически до любой величины). При этом следует учитывать, что при повышении f емкость счетчика и его разрешающая способность также должны быть увеличены.

В настоящее время предел погрешности квантования определяется предельной достижимой частотой высокостабильных кварцевых резонаторов и разрешающей способностью счетчиков (емкость счетчиков практически может быть любой). Ввиду этого измерение интервалов времени практически можно производить с точностью 0,5—0,1 *мксек*.

В связи с тем, что напряжение срабатывания счетчика не является постоянной величиной, а изменяется в некоторой зоне (так называемой зоне чувствительности), применение генератора синусоидальных колебаний вносит дополнительную погрешность Δt_2, зависящую от ширины зоны чувствительности счетчика и возникающих вследствие этого флюктуаций момента срабатывания счетчика. На рис. 2,*а* показаны возможные моменты (t_1 и t_2) срабатывания счетчика и, как следствие этого, возникающая погрешность Δt_2.

Применение формирующих каскадов, преобразующих импульсы из синусоидальных в прямоугольные и обеспечивающих получение импульсов с весьма большой крутизной фронтов нарастания и спадания, позволяет добиться практически почти неощутимой погрешности Δt_2 (формирующие каскады обычно выполняются в виде триггеров; кроме триггеров формирование прямоугольных импульсов может осуществляться также с помощью ограничителей амплитуд — см. ниже).

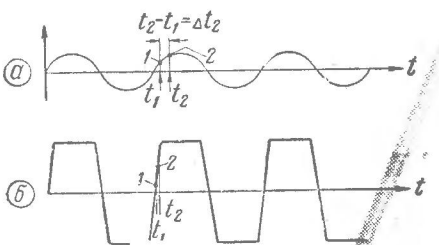


Рис. 2. Влияние зоны чувствительности счетчика и формы колебаний на величину погрешности: а—при синусоидальных колебаниях; б—при колебаниях, близких к прямоугольной форме

Кроме указанных погрешностей, устройство вносит в измерения дополнительные погрешности: Δt_3, обусловленную нестабильностью калибратора (в случае использования в качестве калибратора кварцевого резонатора с терморегулятором, величина Δt_3 обычно находится в пределах 10^{-8}—10^{-10} *сек*), и Δt_4, обусловленную неточностью определения собственной частоты калибратора (в обычных условиях величина Δt_4 не превосходит $5 \cdot 10^{-6}$ периода).

Общая относительная погрешность измерения может быть найдена по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4}{\tau} \cdot 100\%. \qquad (3)$$

В связи с тем, что величины Δt_2, Δt_3 и Δt_4 значительно меньше величины Δt_1 (на несколько порядков), можно без какого-либо существенного ущерба для точности измерения принять:

$$\delta \approx \frac{\Delta t_1}{\tau} \cdot 100\%, \qquad (4)$$

или, используя формулы (1) и (2), можно записать:

$$\delta \approx \frac{1}{2N} \cdot 100\%. \qquad (5)$$

Из формулы (1) и (5) видно, что при повышении частоты f генератора увеличивается число импульсов N, сосчитанных счетчиком, и повышается точность измерения, которая, вообще говоря, бывает довольно высокой. Например, при $f=1$ *Мгц* и $N=100$ ($\tau=0{,}1$ *мсек*) она составляет 0,5%.

Принцип действия описываемого устройства можно уяснить, рассматривая изображенную на рис. 3 блок-схему низкочастотного фазометра.

Фазометр имеет три входа, к двум из которых подаются сравниваемые по фазе напряжения, а к третьему — напряжение с частотой $f \times 360$,

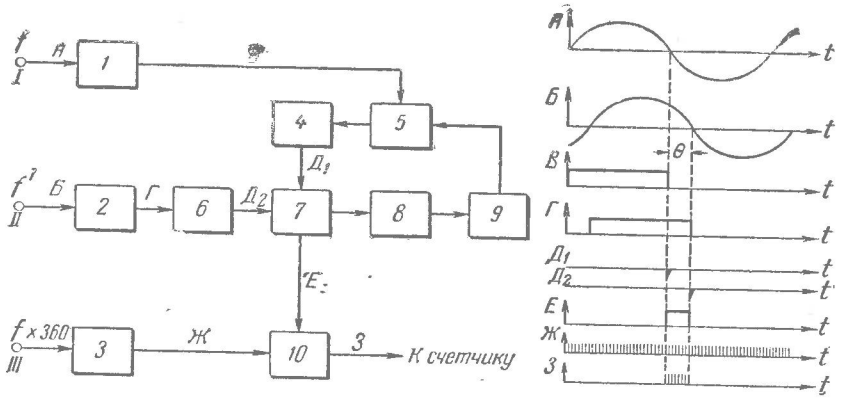


Рис. 3. Блок-схема и временные диаграммы напряжений низкочастотного фазометра: 1— блок формирования входа I; 2—блок формирования входа II; 3—блок формирования входа III; 4—дифференцирующий контур; 5—согласующее звено; 6—дифференцирующий контур; 7—электронный переключатель; 8—катодный повторитель; 9—блок сброса; 10—электронный ключ

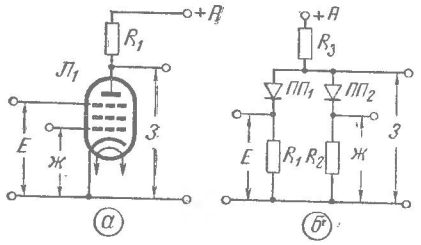


Рис. 4. Электронный ключ: а —на многосеточной лампе; б—схема совпадения на двух диодах

получаемое от вспомогательного высокостабильного генератора.

Сигналы *А* и *Б* синусоидальной формы (рис. 3, справа), поданные на входы *I* и *II*, формируются в блоках формирования каждого входа в последовательность симметричных прямоугольных импульсов *В* и *Г*.

Сравнивая взаимное расположение передних фронтов прямоугольных импульсов *В* и *Г*, можно сделать вывод, что при правильном формировании временной сдвиг θ между их передними фронтами связан с фазовым сдвигом между синусоидальными сигналами, поданными на входы *I* и *II*, соотношением:

$$360f\theta=\varphi. \qquad (6)$$

Определение временного сдвига θ производится дифференцированием задних фронтов импульсов *В* и *Г* и использованием возникающих при этом узких импульсов ($Д_1$ и $Д_2$) для формирования прямоугольного импульса *Е*, длительность которого будет равна временному сдвигу входного сигнала *I* по отношению к сигналу *II*. Дифференцирование импульсов производится обычно при помощи *RC*-цепочки. Выходное (продифференцированное) напряжение снимается с активного сопротивления. При включении на такой контур постоянного напряжения происходит заряд конденсатора, и напряжение на сопротивлении быстро спадает до нуля, образуя «узкий импульс». Формирование импульса *Е* может быть произведено с помощью триггера, управляемого импульсами *В* и *Г*.

Далее сформированный сигнал подается через электронный ключ на электронный счетчик импульсов. Электронный ключ пропускает входные сигналы только в то время, когда на его входе имеется импульс *Е*. В качестве электронного ключа в приборе использовалась многосеточная лампа (рис. 4, *а*), хотя принципиально возможно эту задачу решить более просто, как, например, при помощи обыкновенной схемы совпадения на двух диодах (рис. 4, *б*).

Принцип действия электронного ключа заключается в том, что выходной сигнал появляется только при совпадении во времени двух входных сигналов. Для схемы рис. 4, *а* это, например, может быть при одновременной подаче положительных входных сигналов на управляющую и экранирующую сетки многоэлектродной лампы, так как только в этом случае в ее анодной цепи возникает ток. Электронный ключ является так называемой логической схемой «И», широко применяемой в импульсной и вычислительной технике.

Сигнал со входа *III*, имеющий частоту $f\times360$, проходит на счетчик только во время импульса *Е*. Количество импульсов, прошедших через электронный ключ и сосчитанных счетчиком, определяет фазовый сдвиг и позволяет измерять его в градусах (см. формулу 6).

Точность фазометра (~1°) определяется стабильностью частоты *f* и может быть легко повышена применением умножителя частоты (вместо автономного генератора частоты $f\times360$), на вход которого подаются колебания генератора, используемого для измерения сдвига фаз.

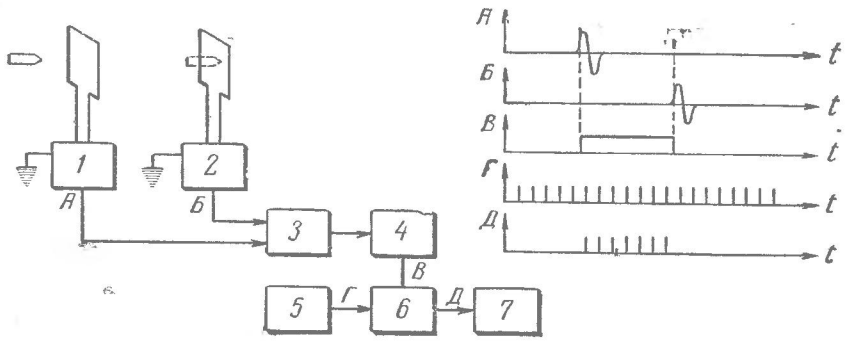
Другой иллюстрацией описанного метода измерения является установка для определения скорости снарядов и ракет, разработанная во Франции. Блок-схема этой установки приведена на рис. 5.

Определение скорости снарядов *V* производится по формуле:

$$V=\frac{L}{\tau}, \qquad (7)$$

где *L* — фиксированная длина базы измерения (*L* равна 4—5 *м*).

Рис. 5. Блок-схема и временная диаграмма системы определения скорости полета снарядов: 1—предварительный усилитель запуска; 2—предварительный усилитель остановки; 3—линейный двухканальный усилитель; 4—электронный переключатель; 5—генератор стабильных колебаний; 6—электронный ключ; 7— счетчик импульсов и индикатор времени



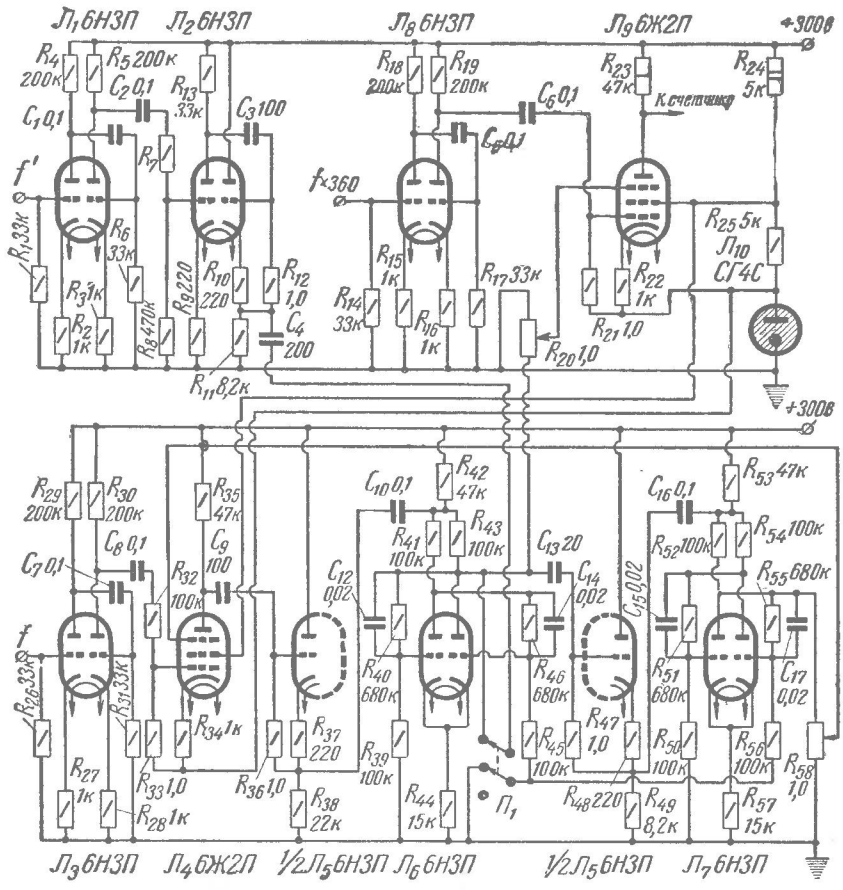


Рис. 6. Принципиальная схема низкочастотного фазометра (лампы, указанные на схеме,— отечественные аналоги)

Установка содержит высокостабильный генератор частотой 1 *Мгц*, блок формирования, декадный электронный шестиразрядный счетчик, регистрирующее устройство и блок управленяя, служащий для запуска и остановки счетчика. Импульсы для определения времени подаются в блок управления автоматически при пролете снарядов через одновитковые соленоидные катушки (рамки). Следует заметить, что для наведения ЭДС в соленоидных рамках снаряд необходимо предварительно намагнитить. Так как требование предварительной намагниченности снаряда может быть в некоторых случаях непрнемлемым, то разработана модификация устройства, в которой в качестве датчиков могут применяться фотоэлементы, чувствительные элементы сегнетоэлектрического типа, узконаправленные микрофоны и др. устройства. Возникающие в рамках импульсы ЭДС поступают на предварительный усилитель, служащий для повышения отношения *сигнал/помеха* на входе линии связи, и с выхода последней— на входные усилители. Точность измерения скорости артиллерийских снарядов калибра 15—105 *мм* и более при базе 10—15 *м* равна 0,1%, что не является пределом, но вполне удовлетворяет французских артиллеристов.

Высокоточные измерители времени, скоростемеры и другие аналогичные приборы могут найти применение и при проведении спортивных соревнований, так как высокие спортивные результаты современных спринтеров фиксируются неточно не только в силу субъективных причин, но и из-за неточности обычно применяемых стрелочных секундомеров. Простое компактное устройство, использующее описанный метод, позволяет измерять время пробега с точностью до сотых, а если потребуется, то и до тысячных долей секунды.

Считается, что измерители фаз могут найти широкое применение в системах защиты энергосетей, так как по сдвигу фазы между током и напряжением можно судить о режиме работы энергосистемы и, в случае необходимости, принимать соответствующие меры для предотвращения возможных повреждений.

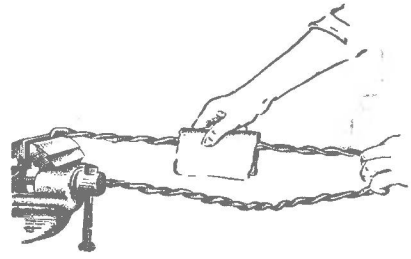
Для более наглядной иллюстрации метода дискретного измерения времени и оценки практической целесообразности применения его, на рис. 6 приведена принципиальная схема низкочастотного фазометра, блок-схема которого описана ранее (см. рис. 3). Блок формирования сигнала f' этого фазометра собран на лампах $Л_1$ и $Л_2$. Блок формирования сигнала f выполнен на двойном триоде $Л_3$ и, наконец, входной блок формирования сигнала, кратного $f \times 360$, собран на лампе $Л_8$. На лампах $Л_4$ и $Л_5$ выполнены согласующие и развязывающие звенья. Выходной электронный ключ, пропускающий импульсы к электронному счетчику, собран на лампе $Л_9$. Триггер, собранный на лампе $Л_6$, представляет собой электронный переключатель, управляющий электронным ключом, выполненным на лампе $Л_9$. Триггер, собранный на лампе $Л_7$,— блок сброса.

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

Изготовление пассика для магнитофона

Пассик круглого сечения любой длины и диаметра можно изготовить следующим образом.



Из листовой резины толщиной на 0,5 *мм* больше диаметра сечения круглого пассика острым ножом вырезается кольцо, наружный диаметр которого равен

$$D_н = \frac{l}{\pi},$$

где l — длина старого пассика, а внутренний

$$D_{вн} = D_н - 2S,$$

где S — толщина резины.

Полученное кольцо скручивается и обрабатывается наждачной бумагой до круглого сечения по всей длине пассика (рис. 1).

г. Кемерово **Б. Алексин**

ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИК С ВНУТРЕННИМ НАГРЕВАТЕЛЕМ

И. Помазанов,
П. Тихомиров

Выпускаемые промышленностью электропаяльники, нагреватель которых выполняется в виде многослойной намотки на поверхности медного стержня, имеют ряд существенных недостатков.

Во-первых, эти паяльники неэкономичны: общая поверхность паяльника, интенсивно излучающая тепло, оказывается в несколько раз больше поверхности жала его. Поэтому, большая часть мощности, потребляемой паяльником, бесполезно рассеивается в окружающем пространстве. Во-вторых, при многослойной намотке нагревателя верхние слои намотки нагреваются до красного каления, что сокращает срок службы паяльника. И, наконец, в-третьих, сама форма паяльника (утолщение, создаваемое металлическим кожухом, предохраняющим намотку) затрудняют использование паяльника особенно при пайке в трудно доступных местах.

Эти недостатки в значительной мере устранены в разработанном авторами паяльнике с внутренним нагревателем (авт. свид. № 136834, февраль 1961 г.), устройство которого приведено на рис. 1.

Нагреватель такого паяльника (рис. 1, *а* и *б*) представляет собой керамическую трубку с одним или двумя каналами, на которую наматывается в один ряд, виток к витку, оксидированная нихромовая проволока. При этом роль межвитковой изоляции, как и в обычных реостатах, выполняет оксидный слой.

Применение нагревателя данного типа позволяет упразднить все детали, создающие на стержне утолщение и тем самым резко сократить площадь поверхности, рассеивающей тепло. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению мощности, потребляемой паяльником. Опыт показывает, что при замене в паяльнике наружного нагревателя внутренним, потребляемая мощность сокращается более чем в три раза при тех же габаритах и температуре стержня.

Паяльник с внутренним нагревателем обладает значительно меньшей тепловой инерцией, чем стандартный паяльник. Например, при внутреннем нагревателе медный стержень нагревается до температуры 250° С через 3 мин., в то время как в паяльнике типа ЭПКС эта температура достигается лишь через 6—7 мин. после включения.

Вследствие уменьшения мощности, потребляемой нагревателем, для намотки можно использовать провод меньшего сечения, что позволяет легко размещать нагреватель внутри медного стержня — жала паяльника. Нагреватель такого паяльника может быть выполнен в виде однослойной (а не многослойной, как в стандартных паяльниках) обмотки на тонкой керамической трубке и размещен внутри паяльного стержня.

Преимуществом паяльника предлагаемой конструкции является улучшение температурного режима нагревателя. Например, в случае применения в паяльнике в качестве изоляции тонкого слоя слюды толщиной 0,1—0,2 *мм* обмотка нагревателя находится при температуре, лишь незначительно отличающейся (на 30—60°) от температуры стержня. Это говорит об интенсивном отводе тепла от нагревателя. Так как срок службы нагревателя определяется его рабочей температурой, то паяльник новой конструкции более долговечен. В опытных образцах паяльника нагреватели без повреждения работали по много месяцев.

Весьма существенным может оказаться и то, что питание паяльника с внутренним нагревателем, рассчитанным на 127 *в*, может быть осуществлено от сети напряжением 220 *в*, если последовательно с паяльником включить конденсатор или диод типа ДГ-Ц21 или Д7. Например, для паяльника мощностью 15 *вт* для этой цели требуется конденсатор емкостью 2 *мкф*. Конденсатор (типа МБГП-2) или диод можно легко разместить на штепсельной вилке или в ручке паяльника. Используя подобную же схему, можно осуществить форсированный режим работы паяльника (при напряжении сети 220 *в*). Для этого последовательно включенный с паяльником диод или конденсатор (рис. 2, *а* и *б*) на некоторое время закорачивается, вследствие чего потребляемая мощность увеличивается примерно в три раза. Этим способом можно значительно сократить время разогрева паяльника после его включения. Форсированный режим может быть использован также при пайке крупных деталей. В этом случае ключ $Вк_1$ должен замыкаться лишь при тепловом контакте жала паяльника с деталью, когда тепло от жала интенсивно передается детали. Иначе паяльник может перегреться.

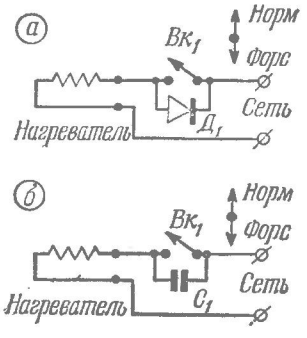


Рис. 2.

Форсированный режим работы паяльника может быть осуществлен и при питании от сети 127 *в*. При этом внутренний нагреватель выполняется из расчета работы в нормальном режиме при напряжении 60—70 *в* (при мощности паяльника в 10 *вт* емкость конденсатора составляет 4 *мкф*).

(Продолжение на стр. 53)

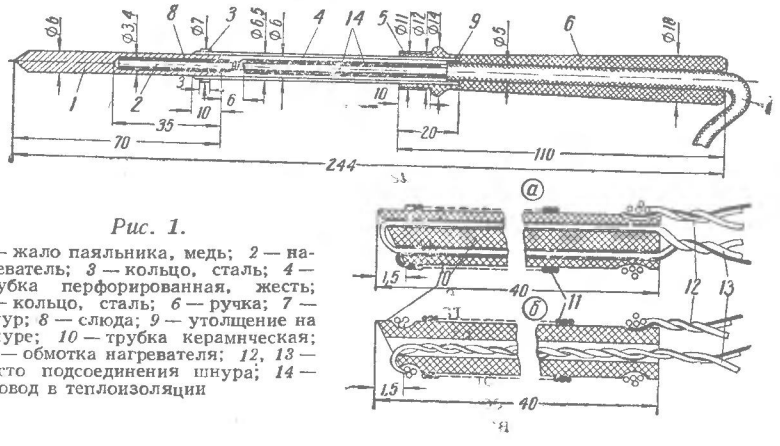


Рис. 1.

1 — жало паяльника, медь; *2* — нагреватель; *3* — кольцо, сталь; *4* — трубка перфорированная, жесть; *5* — кольцо, сталь; *6* — ручка; *7* — шнур; *8* — слюда; *9* — утолщение на шнуре; *10* — трубка керамическая; *11* — обмотка нагревателя; *12*, *13* — место подсоединения шнура; *14* — провод в теплоизоляции

ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

Предлагаемый метод защиты приборов с помощью кремниевых стабилитронов позволит продлить срок службы электроизмерительных приборов, которые выходят из строя при различного рода перегрузках, пробоях и замыканиях.

На рис. 1 представлена вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Она показывает, что незначительное превышение порогового напряжения вызывает значительное увеличение тока через диод.

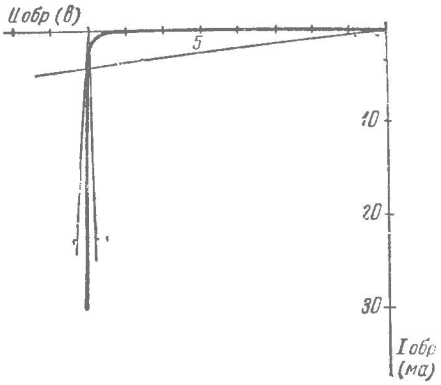


Рис. 1.

Если напряжение ниже порогового, сопротивление *p-n* перехода имеет величину порядка 10^7 *ом* и выше,

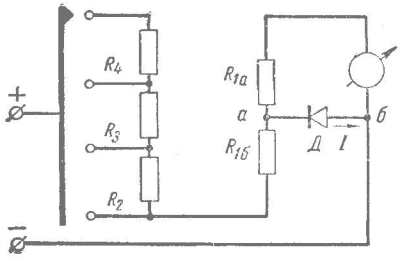


Рис. 2.

если же оно выше порогового, то сопротивление падает до единиц *ом*. Это позволяет использовать полупроводниковый диод для безынерционной защиты измерительных приборов от перегрузок.

На рис. 2 показан один из вариантов такой защиты. Добавочное сопротивление R_1 заменено суммой двух сопротивлений, одно из которых, R_{1a}, можно рассчитать по формуле:

$$R_{1a} = \frac{U_n}{I_0} - R_{пр},$$

где U_n — значение порогового напряжения, *в*,

I_0 — ток прибора, соответствующий максимальному отклонению стрелки, *а*,

$R_{пр}$ — внутреннее сопротивление прибора, *ом*.

Если измеряемое напряжение изменяется от нуля до некоторой величины, превосходящей расчетную, то вначале ток, проходящий через прибор, будет изменяться пропорционально входному напряжению. При этом диод закрыт и ток через него практически равен нулю. Как только ток через прибор достигнет максимального значения, падение напряжения на участке *аб* с сопротивлением R_{1a} становится равным пороговому и диод отпирается, то есть его сопро-

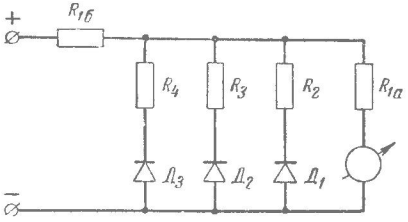


Рис. 3.

тивление резко падает. Теперь ток *I* перераспределяется: больший ток протекает через диод. При дальнейшем увеличении измеряемого напряжения падение напряжения на участке *аб* почти не изменяется, так как растет ток, протекающий через диод. Сопротивление диода при этом достигает единиц *ом*, что позволяет защищать приборы от перегрузок в 10^2—10^3 и более раз. При импульсных перенапряжениях допускаются значительно большие перегрузки, однако во избежание перегрева диодов необходимо делать специальные теплоотводы в виде радиаторов из меди или алюминия.

Еще лучшие результаты дает параллельное включение диодов (рис. 3). Сопротивления R_2, R_3, R_4 служат для выравнивания нагрузок на диоды, неравномерность которых объясняется разбросом значений порогового напряжения отдельных диодов. При отсутствии этих сопротивлений будет работать только тот диод, у которого самое низкое опорное напряжение, поэтому при значительном увеличении нагрузки диоды один за другим выйдут из строя.

В случае превышения предельной величины тока через защитный диод, последний выходит из строя, но раз-

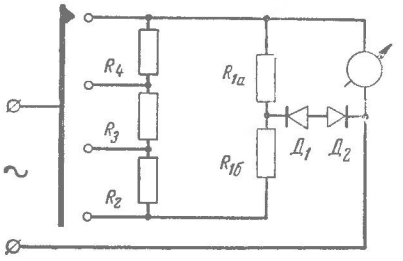


Рис. 4.

рыва цепи не происходят и прибор остается исправным.

Описанный метод пригоден и для защиты приборов, измеряющих переменный ток. В этом случае вместо одного диода последовательно включают два навстречу друг другу (рис. 4). Сопротивление диода в прямом направлении очень мало, им можно пренебречь, а другой диод (встречный) работает так, как было описано выше.

Практически безынерционная работа диода позволяет защищать приборы от пусковых и любых других перегрузок, импульсных и продолжительных.

В. Булычев.

(Окончание со стр. 52)

Несомненным достоинством паяльника с форсированным режимом является то, что им можно паять как малые (нормальный режим) так и большие (форсированный режим) детали.

Для предотвращения обгорания медного стержня его целесообразно хромировать, алюминировать или покрывать алюминиевой краской «под серебро» и т. п. Это может привести также к некоторому сокращению потребляемой мощности, так как излучательная способность указанных покрытий значительно меньше меди.

г. *Ленинград*

НИЗКОВОЛЬТНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Вместо кремниевых стабилитронов в низковольтном стабилизаторе для создания опорного напряжения можно применить газовые СГ2С, СГ16П, СГ202Б.

На рис. 1 приведена принципиальная схема выпрямителя со стабилизацией выходного напряжения. Выходное напряжение можно менять в в пределах 3,7—23,8 *в*. При изменении тока нагрузки от 0 до 300 *ма* выходное напряжение снижается на 0,1 *в* при 3,7 *в* и на 0,4 *в* при 23,8 *в*. Фон переменного тока не превышает 50 *мв*. При токе больше 300 *ма* стабилизация заметно ухудшается и фон резко повышается.

Стабилизатор собран на трех транзисторах (T_3 входит в схему усилителя постоянного тока). Делитель R_4, R_5, R_6 понижает опорное напряжение до нужной величины, которая в известных пределах может регулироваться потенциометром R_5. При этом выходное напряжение почти равно опорному. Медленные изменения тока передаются на основание транзистора T_3 через R_6 и R_5, быстрые — через емкость C_2. Поэтому необходимо, чтобы сопротивление этих цепей было достаточно низким. При данных величинах параметров схемы ток делителя 6 *ма*, а ток основания не превышает 0,2 *ма*.

Отводы от обмотки *IV* трансформатора $Тр_1$ позволяют подобрать необходимое напряжение питания в зависимости от требуемой величины выходного напряжения и тока нагрузки.

Стабилизация осуществляется следующим образом. Вследствие понижения напряжения сети или увеличения тока нагрузки выходное напряжение, а следовательно, и ток основания транзистора T_3 уменьшаются. Это вызывает перераспределение тока, протекающего через сопротивление R_1: коллекторный ток T_3 уменьшается, а ток основания T_2 увеличивается. Увеличивается и ток эмиттера транзистора T_2. Это приводит, в свою очередь, к увеличению тока основания транзистора T_1. В результате ток эмиттера последнего увеличивается и частично компенсирует изменения тока нагрузки. Аналогичные процессы происходят и при повышении выходного напряжения.

Все транзисторы стабилизатора должны обладать достаточно высоким коэффициентом усиления по току β и малым начальным током $I_{кн}$. Транзисторы T_1 и T_2, кроме того, должны иметь высокое предельно допустимое коллекторное напряжение, а T_1 — достаточную мощность рассеяния.

Вместо П2Б (T_2) можно использовать П104, а вместо П6А (T_3) — П16. Следует учесть, что если ток нагрузки меньше неуправляемого тока эмиттера транзистора T_1, то стабилизация отсутствует, поэтому начальный ток должен отводиться через сопротивления R_7 и R_8.

Прибор можно монтировать на гетинаксовом или металлическом шасси. Транзистор T_1 для отвода тепла следует крепить на алюминиевой пластине размерами 50×110×3 *мм* или больше.

Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-20, толщина набора 32 *мм*, площадь окна 17×47 *мм*. Обмотка *I* для сети 127 *в* содержит 890 витков провода ПЭЛ-0,41, для сети 220 *в* дополнительно подключаются 650 витков провода ПЭЛ-0,31. Обмотка *III* имеет 1200 витков провода ПЭЛ-0,12, обмотка *IV* — 220 витков провода ПЭЛ-0,59 с отводами от 120 и 165 витков.

При налаживании прежде всего следует подбором величины сопротивлений R_2, R_3 добиться надежного зажигания газового стабилитрона.

Стабилизированный источник с регулируемым напряжением необходим при снятии вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов и электронных ламп.

г. Рига **А. Витолиньш**

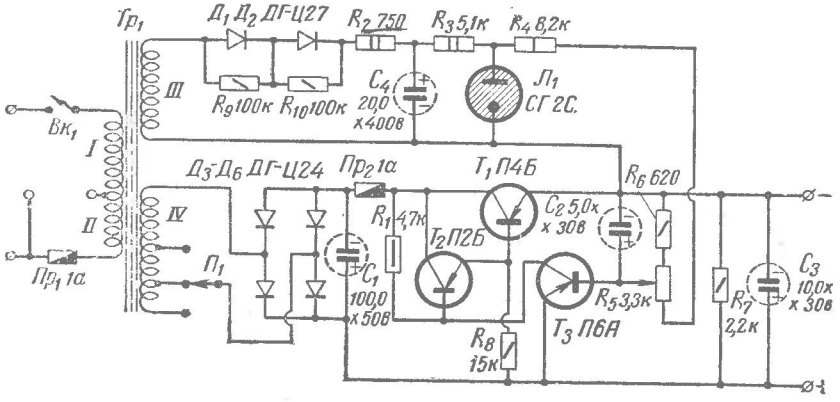


Рис. 1.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИНЕСКОПА С «НЕГАТИВОМ»

В практике ремонта телевизоров довольно часто встречаются кинескопы с негативным эффектом, который заключается в том, что при увеличении контрастности изображение переходит в негатив. Автором успешно осуществлен перевод кинескопа с таким дефектом в позитивное изображение. Испытания проводились на телевизоре «Спутник». На рисунке указаны изменения, произведенные в принципиальной схеме телевизора. На рисунке пунктиром указан монтаж до изменения схемы, толстыми линиями показан монтаж после изменения схемы, и тонкими линиями монтаж, оставленный без изменения.

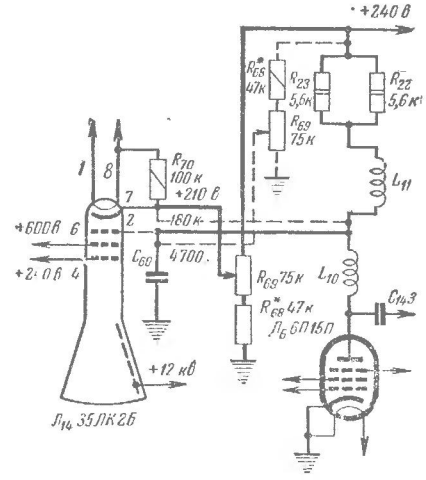


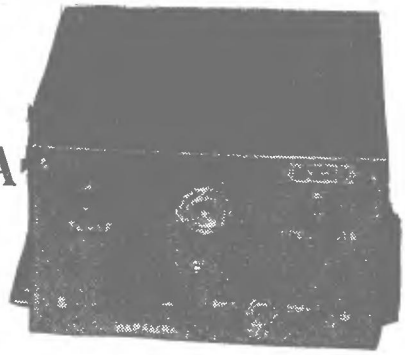
Рис. 1.

Переделка заключается в подаче модуляционного сигнала не на катод кинескопа, а на его сетку, отчего получается позитивное изображение, причем качество изображения хорошее.

г. Омск **В. Разборов**

Экспонат 17-й радиовыставки

ГРОМКОГОВОРЯЩАЯ УСТАНОВКА



И. Хлопов

Описываемая громкоговорящая установка может быть использована для воспроизведения музыки и речи как в стационарных условиях (в клубе, на полевом стане), так и на подвижных объектах (на автомашине).

Установка мощностью 10 *вт* рассчитана для работы от ларингофона ЛЭМ-3, микрофона МД-33 или МД-41, звукоснимателя, магнитофона. Полоса пропускания усилительного тракта 200—7000 *гц*. Регулятор тембра дает завал частотной характеристики в области высоких частот. Чувствительность установки 1,5 *мв*. Коэффициент нелинейных искажений усилителя на частоте 1000 *гц* при номинальной выходной мощности не превышает 4%. Питающее напряжение 12 *в*, потребляемая мощность не более 14 *вт*, вес громкоговорящей установки 2 *кг*.

На рис. 1 приведена схема усилительной части, состоящей из предварительного и оконечного усилителей. На вход предварительного усилителя включаются микрофон, ларингофон и т. д. Оконечный усилитель нагружен на электродинамический громкоговоритель.

Предварительный усилитель состоит из трех каскадов, выполненных на транзисторах. Первый и второй каскады собраны по реостатной схеме с заземленным эмиттером, а третий — по трансформаторной схеме. Делитель R_1, R_3 определяет режим работы транзистора T_1; R_7, R_8 — режим работы второго каскада, а R_{11}, R_{12} — третьего. Сопротивление R_6 служит регулятором усиления всего усилительного тракта, а R_5 — регулятором тембра в области высоких частот. Сопротивление R_{10} осуществляет стабилизацию режима по постоянному току второго каскада, R_{15} — третьего каскада. Параллельно R_{10} включен конденсатор C_4 для уменьшения глубины обратной связи по переменному току.

Оконечный усилитель выполнен по трансформаторной схеме с заземленным эмиттером. Переходной трансформатор $Тр_1$ предназначен для согласования входного сопротивления оконечного усилителя с выходным сопротивлением предварительного усилителя. Он собран на сердечнике из пластин Ш-9, толщина набора 18 *мм*. Первичная обмотка содержит 250 витков провода ПЭВ-0,41; вторичная — 35×2 витков того же провода.

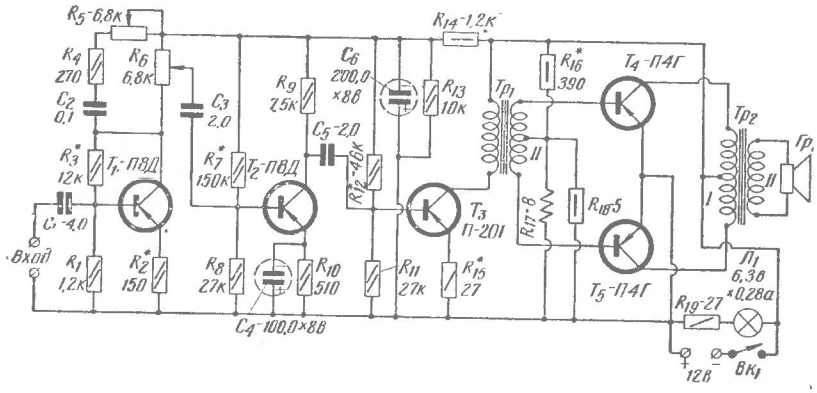


Рис. 1.

Выходной каскад оконечного усилителя работает в режиме АВ с небольшим начальным коллекторным током. Для стабильной работы усилителя при изменении в широких пределах температуры окружающей среды в цепь смещения транзисторов T_4 и T_5 включен термистор, зашунтированный сопротивлением R_{17}.

Сердечник выходного трансформатора $Тр_2$ набран из пластин Ш-16, толщина набора 20 *мм*. Обмотки содержат: *I* — 100×2 витков провода ПЭВ-0,8; *II* — 50+10 витков провода ПЭВ-1,4.

При монтаже блока на объекте следует обратить внимание на полярность подключения источника питания, так как при неправильной полярности транзисторы могут выйти из строя. Кроме того, во избежание их перегрева необходимо создать благоприятные условия для теплообмена.

При работе громкоговорящей установки от различных источников сигнала рекомендуется в каждом конкретном случае регулировкой тембра (R_5) добиваться лучшего качества звучания. Замечено, что при работе установки от микрофона лучше всего ставить ручку регулятора тембра в среднее положение, при работе от звукоснимателя — в крайнее левое положение.

г. Челябинск

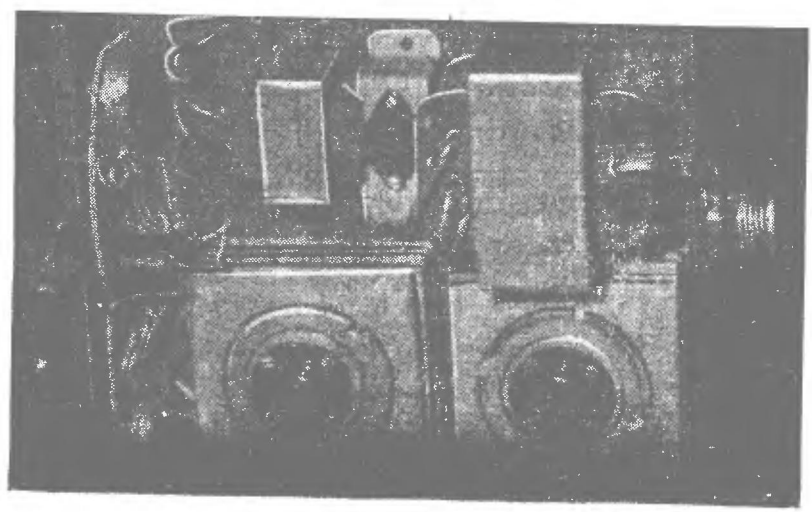


Рис. 2.

ИСКАТЕЛЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДА

При строительстве и ремонте газопроводов большое значение имеет быстрая и безошибочная проверка качества изоляционного покрытия труб. Существующие приборы для обнаружения повреждений изоляции трубопроводов чересчур громоздки, сложны по устройству и неэкономичны.

Предлагаемый искатель повреждения изоляции трубопровода лишен этих недостатков, так как очень прост, экономичен, легок и обслуживается одним человеком. Испытатель собран целиком из деталей фабричного производства.

Прибор состоит из двух блоков — генератора и усилителя. Каждый блок имеет самостоятельное питание и оба помещаются в одной упаковке — ящике от газоанализатора ПГФ-11 размером 200×100×112 *мм*.

В случае надобности, при большой протяженности испытываемого участка трубопровода, блок усилителя вынимают из общего ящика и с ним работает второй специалист по испытанию изоляции.

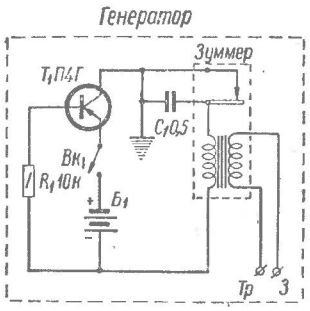


Рис. 1.

Генератор (рис. 1) представляет собой источник переменного напряжения частотой 300—500 *гц*. Сам генератор собран на транзисторе П4Г (T_1) по схеме с заземленным коллектором. Потребляемый генератором ток составляет 28 *ма*.

Для предупреждения обгорания контактов зуммера параллельно им включен конденсатор C_1. Питание генератора осуществляется от двух последовательно соединенных элементов 1,6-КС-У-3 («Сатурн»).

Усилитель (рис. 2) собран на плоскостном триоде П6Г (T_2) по схеме с заземленным эмиттером. Нагрузкой усилителя являются головные высокоомные телефоны.

Питание усилителя осуществляется от батареи КБС-Л-0,5 для карманного фонаря. Смонтирован усилитель в пластмассовом или металлическом корпусе кар-

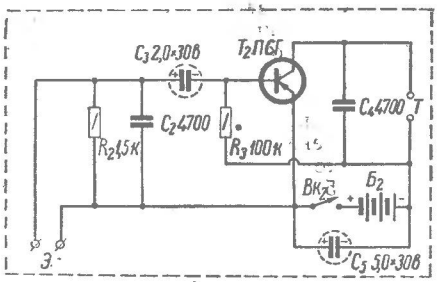


Рис. 2.

манного фонаря, здесь же помещается и батарейка питания. Блок усилителя вставляют в соответствующее гнездо в общем ящике прибора, а при необходимости вынимают и укрепляют на поясе или пуговице одежды работающего. Вес блока усилителя совместно с питанием 0,4 *кг*.

При измерениях один из выходных зажимов генератора присоединяется посредством проводника к металлу трубы, а другой — к специальному электроду, погружаемому в землю (рис. 3).

В случае, если изоляция трубы газопровода не повреждена, то при включении генератора ток во внешней цепи отсутствует и в головных телефонах не прослушивается тональный сигнал, поступающий с генератора.

Если же изоляция трубы в каком-то месте повреждена, то образуется цепь через землю и поврежденный участок изоляции и в наушниках будет слышна работа генератора.

В месте стекания тока с металла трубопровода в грунт образуется электрическое поле, которое будет обнаружено по усилению звука в телефонах усилителя, если

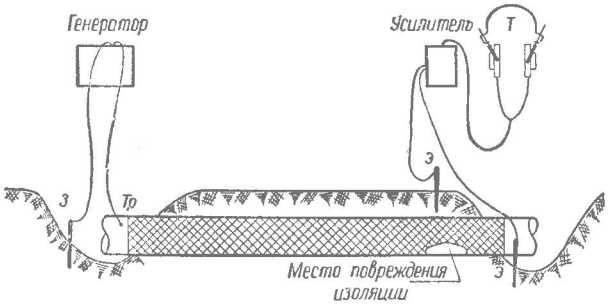


Рис. 3.

вход «Э» усилителя через проводники будет заземлен при помощи электродов вблизи места повреждения изоляции.

Для проверки изоляции трубы газопровода, уложенного в траншею и присыпанного грунтом, надо очистить от грунта концы газопровода на расстоянии 200 *мм*, вытереть сухой тряпкой очищенную от земли изоляцию, присоединить зажим «*Тр*» генератора проводником к трубе, а к зажиму *З* генератора вторым проводником присоединить заземляющий электрод, который забивается в грунт на расстоянии 10—15 *м* в сторону от трассы на глубину 20—30 *см*.

Заземляющие электроды усилителя забивают в грунт на глубину 20—60 *см* по обе стороны газопровода и соединяют их проводниками с выходом усилителя (зажимы «Э»), затем включают генератор и усилитель. Отсутствие звука в телефонах усилителя указывает на целость изоляции газопровода в этом месте. После этого перемещают на 20—30 *м* электроды усилителя вдоль трубопровода и на время перестановки с целью экономии питания приборы выключают.

При появлении звука в наушниках, одним из электродов «прощупывают» отрезок трассы до появления максимального звука в телефонах, что соответствует месту повреждения изоляции.

Газопровод в месте повреждения очищают от грунта и осматривают. Если внешне повреждение не видно, то его проверяют, прикасаясь одним электродом к предполагаемому месту повреждения. Резкое усиление звука в телефонах указывает на участок трубы с поврежденной изоляцией.

Определив одно место повреждения, продолжают проверять трассу дальше, а после исправления изоляции на указанном месте присыпают это место грунтом и вновь проверяют изоляцию. Проверять изоляцию газопровода следует на другой день после присыпки газопровода грунтом. Проверяемая труба газопровода должна быть присыпана грунтом на 200—300 *мм*, причем рекомендуется проверять участки газопровода длиной 100—200 *м*.

В. Сельванюк

Простой генератор прямоугольных импульсов

В последнее время широкое распространение получил метод испытания различных электронных приборов с помощью прямоугольных импульсов, подаваемых на вход этих приборов. Однако обычные генераторы прямоугольных импульсов сложны по конструкции и слишком дороги. Более просты генераторы импульсов, в которых используется ограничение синусоиды по максимуму, однако они требуют использования либо отдельной дополнительной батареи, либо кремниевого стабилитрона. Эти недостатки устранены в приборе, схема которого приведена на рис. 1. Как видно из рисунка, схема прибора отличается большой простотой, однако и данному прибору присущи недостатки, характерные для генераторов прямоугольных импульсов, использующих ограничение синусоидальной кривой, такой, например, как недостаточно правильная форма импульсов.

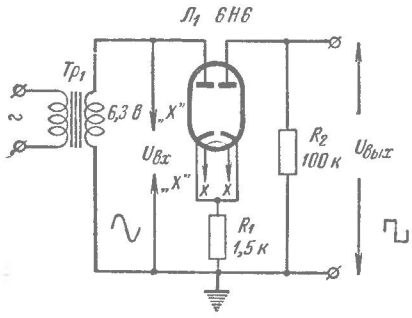


Рис. 1.

Синусоидальное напряжение со вторичной обмотки трансформатора подается на левый по схеме диод лампы $Л_1$ (аналогичной нашему диоду 6Х6С), нагрузкой которого является сопротивление R_1. Так как сопротивление R_1 включено одновременно и в цепь правого по схеме диода, то постоянное пульсирующее напряжение, возникающее на этом сопротивлении, вызовет появление прерывистого тока в цепи правого диода.

Вследствие того, что ток в правом по схеме диоде создается лишь потоком свободных электронов, вылетающих из нагретого катода, а не за счет приложенного к аноду положительного напряжения (напряжение на этом аноде — отрицательно), то подача на анод диода отрицательного пульсирующего напряжения изменяет ток насыщения диода, благодаря чему и производится повторное ограничение импульсов пульсирующего напряжения.

Выбор сопротивления нагрузки R_2 зависит от определенных требований, предъявляемых к устройству. Если необходимо добиться постоянства импульсов при различных сопротивлениях нагрузки, подключаемых к выходу устройства, то сопротивление R_2 следует выбирать по возможности меньшим (размах импульсов на выходе при этом уменьшится). Если на выходе требуется получить по возможности большие импульсы, то сопротивление R_2 следует увеличить.

Устройство рассчитано на включение в сеть переменного тока; при этом на выходе его будут возникать импульсы частотой в 50 *гц*. В случае, если необходимо получить импульсы иной частоты, подобное устройство можно подключать к соответствующему сигнал-генератору, имеющему на выходе напряжение в 5—10 *в*.

«Electronics World», июль, 1961 г.

„Несгораюший" вольтметр

При испытании высоковольтных батарей, таких, например, как батарея для фотовспышки, обычный вольтметр при неосторожном обращении может выйти из строя — сгорает либо подвижная система прибора, либо сопротивление делителя. Выход прибора из строя можно предотвратить, если включить вольтметр так, как показано на рис. 1.

При использовании этого способа включения прибор, установленный на предел измерения «5 *в*», выдерживает без каких-либо вредных последствий напряжение в 500 *в*. В нормальном режиме измерения такой вольтметр имеет сопротивление в 1 *ком/в*. Использованные в приборе лампочки $Л_1$—$Л_4$ — сигнальные, на напряжение 120 *в*. «Холодное» сопротивление каждой из четырех лампочек составляет 500 *ом*. Сопротивление R_1 используется для регулировки, так как «холодные» сопротивления лампочек несколько различаются по величине. В качестве стрелочного прибора используется миллиамперметр (1 *ма*), шкалу которого следует проградуировать на пределы 0—5 *в*, 0—50 *в* и 0—500 *в*.

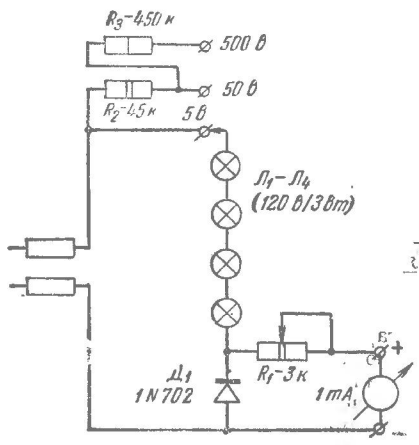


Рис. 1.

Налаживание такого прибора весьма несложно: параллельно входным зажимам данного прибора подключается эталонный вольтметр, и сопротивление R_1 регулируется до тех пор, пока показания обоих приборов не будут совпадать.

Основную защитную функцию в приборе выполняет кремниевый стабилитрон $Д_1$. Режим его выбран так, чтобы при напряжении, не превышающем предельного значения данного диапазона измерений, шунтирующее действие диода было незначительным. Однако, как только напряжение превысит определенный предел, стабилитрон начинает сильно шунтировать стрелочный прибор и почти весь ток пропускает через себя. Так, при напряжении в 500 *в*, когда лампочки горят полным накалом, ток через прибор составляет всего 1,4 *ма*, тогда как через стабилитрон проходит ток в 23,6 *ма* (сопротивление каждой из лампочек в нагретом состоянии увеличивается до 5 *ком*).

«Radio-Electronics», август, 1961 г.

Новый кинескоп для цветного телевидения

Английская фирма Mullard работает над созданием нового кинескопа для цветного телевидения. Особенностью кинескопа, названного «банановым», является использование

оптико-механической системы, включающей в себя изогнутое зеркало и линзы, с помощью которой производится расширение кадра в вертикальном направлении, так как экран кинескопа имеет по вертикали небольшой размер.

Преимуществом нового кинескопа является бо́льшая контрастность (32 : 1), по сравнению с другими кинескопами (7 : 1 у кинескопа с теневой маской фирмы RCA). Недостатком кинескопа является возникновение шумов в оптико-механической системе, так как система линз вращается со скоростью 1000 *об/мин*; подавление этих шумов представляет собой серьезную проблему.

«Funkschau», № 14, 1961 г.

О магнитном поле космоса

Изучение плазмы (ионизированного газа) и магнитных полей в космическом пространстве показали, что магнитное поле Солнца может распространяться значительно дальше, чем расстояние до Земли. Предварительный анализ этих данных создал сильную поддержку теории, по которой магнитное поле Земли представляет собой продолжение магнитного поля Солнца. Согласно этой теории, магнитное поле Солнца вытягивается магнитным давлением заряженных частиц, вылетающих из Солнца. Было обнаружено, что линии магнитного поля Солнца во время стабильных и сильных магнитных полей почти радиальны в межпланетном пространстве. На основе же обычных представлений линии поля должны окружать Солнце точно так же, как линии окружают намагниченный брусок.

Во время внезапного возмущения магнитного поля наблюдалось колебание напряженности поля в пределах 5—40 *гамм* (*1 гамма*$=10^{-5}$ *эрстед*), и направление его менялось.

«Radio-Electronics», июль, 1960 г.

Бактерии вырабатывают электроэнергию

В топливных батареях будущего высокая скорость реакции может быть получена за счет использования... живых организмов. Эксперименты с батареями, в которых выработка электричества непосредственно из химического топлива производилась с использованием реакции, включающей жизненный цикл бактерий, дали весьма обнадеживающие результаты. Скорость реакции в этих случаях может быть увеличена в миллионы раз, по сравнению с обычными химическими реакциями. Более того, для таких батарей не потребуется создавать особых условий, таких как высокая температура или давление, необходимых для многих из существующих теперь типов топливных батарей.

«Radio-Electronics», август, 1961 г.

Какова температура поверхности Венеры

Для определения температуры Венеры используется излучение ее на волне 4,3 *мм*. Предполагается, что результаты этих измерений будут иметь важное практическое значение в связи с планами предстоящего изучения этой планеты и даже могут оказать соответствующее влияние на эти планы.

Ранее с помощью радиотелескопов изучалось излучение планеты на волнах 3 и 10 *см*, причем по данным этих измерений температура на поверхности планеты должна составлять около 600°F (приблизительно 315° С), то есть температура, достаточная для плавления свинца. Позднее при приеме излучений на волне 8,6 *мм* температура планеты была определена как равная 280°F (около 135° С). Предполагается, что новые измерения позволят разрешить эти противоречия в результатах. Во всех проведенных измерениях температура источника излучения определялась из мощности шумов, принимавшихся на этих волнах.

«Electronics World», июль, 1961 г.

„Обезболивающие" звуки

Одна из компаний объявила о выпуске аппарата, собранного на транзисторах и создающего так называемые «белые» шумы, назначение которого состоит в обезболивании при лечении зубов (звуковая анальгезия). Как отмечается в сообщении, «смесь» музыки и «белых» (беспорядочных в широком спектре частот) шумов, воспроизводимая в головных телефонах пациента, делает пациента менее чувствительным к боли.

«Radio-Electronics», июль, 1961 г.

Защита лампы генератора развертки

Для защиты лампы генератора строчной развертки в телевизорах фирмы RCA используется цепь обратной связи, показанная на схеме рис. 1.

Как известно, опасный режим лампы выходного каскада возникает тогда, когда из-за неисправности задающего генератора блока строчной развертки прекращается подача

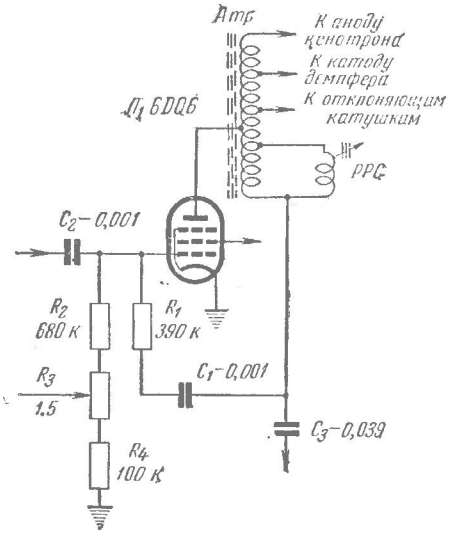


Рис. 1

управляющих импульсов на сетку выходной лампы. В этом случае цепь обратной связи R_1—C_1 создает на сетке лампы отрицательное напряжение, не допускающее прохождения через лампу чрезмерно большого тока. В нормальном режиме эта же цепь корректирует форму управляющих импульсов, благодаря чему в блоке развертки можно избежать применения дополнительного регулятора на входе оконечного каскада строчной развертки.

«Radio-Electronics», август, 1961 г.

Быстронагревающийся катод

Американская компания Amrex объявила о создании катода нового типа, время нагрева которого составляет всего 100 *мсек*. Новый катод, как говорится в сообщении,

представляет собой прямоугольную рамку, по длине которой натянуты, наподобие струн арфы, тонкие проводники, поэтому такой катод назван «арфообразным». Большое количество этих тонких проводничков создает увеличенную поверхность нагрева, в результате чего уменьшается время нагревания и ускоряется достижение термического равновесия. Использование большого количества параллельных проводничков позволяет также применять для накала низкое напряжение — напряжение накала такой лампы составляет 1,6 *в* при токе в 3,2 *а*.

Параллельное включение проводничков накала уменьшает шумы лампы и дает также возможность снизить индуктивность.

«Radio-Electronics», август, 1961 г.

Транзисторный ГИР

Гетеродинный индикатор резонанса (ГИР) является одним из наиболее распространенных приборов, применяемых радиолюбителями. Как известно, его можно применять в весьма широком диапазоне частот, причем, в зависимости от обстоятельств, он может быть использован либо в виде генератора, либо в виде абсорбционного волномера. Транзисторный ГИР, схема которого приведена на рис. 1, обладает еще бо́льшими удобствами, так как питание прибора осуществляется от встроенной внутрь его батареи напряжением 13,5 *в*, что позволяет избавиться от подключения прибора к сети или другому внешнему источнику питания. Собран прибор в футляре из листового алюминия размерами $5^1/_4 \times 3 \times 2^1/_8$ дюйма (приблизительно 126×72×50 *мм*).

Петля L_1 выполняется из медного стержня диаметром 1,8 *мм*, диаметр петли составляет около 18 *мм*, длина выводов ее — около 50 *мм*. Петля вставляется в гнезда, укрепленные на торцевой стороне футляра прибора.

Катушка L_2 намотана на стандартном ребристом каркасе (диаметр его в описании не указан) и содержит 37 витков провода диаметром 0,6 *мм* с отводами от 15, 23, 29 и 33 витков.

Диапазон описываемого прибора — от 5,8 до 59 *Мгц* — разбит на шесть поддиапазонов: 5,8 — 9 *Мгц*; 7,2—11 *Мгц*; 10—16,5 *Мгц*; 16—27 *Мгц*; 26—41 *Мгц* и 37—59 *Мгц*. Выбор нужного поддиапазона осуществляется установкой переключателя $П_1$ в соответствующее положение.

Налаживание прибора и методика пользования им — обычны и дополнительных разъяснений не требуют. Необходимо лишь обращать внимание на правильность включения батареи *Б*. При включении ее обратной полярностью транзистор выйдет из строя.

«Popular Electronics», май, 1961 г.

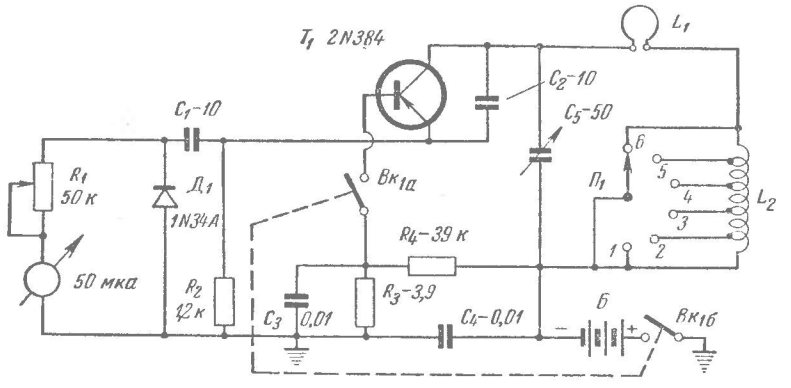


Рис. 1

Простой электронный коммутатор

При работе с осциллоскопом часто возникает необходимость наблюдать на экране его одновременно два напряжения. В этих случаях полезно использовать простой электронный ключ, схема которого изображена на рис. 1. Для выполнения ключа требуется всего две лампы — два двойных триода типа 12AV7 или другого подобного типа.

Устройство состоит из мультивибратора и усилителя-коммутатора. Мультивибратор собран на нижних по схеме триодах $Л_{2а}$ и $Л_{2б}$, которые через сопротивления R_2 и R_7 в катодных цепях связаны соответственно с лампами $Л_{1а}$ и $Л_{1б}$ усилителя-коммутатора. Ток, протекающий через каждое из сопротивлений R_2 и R_7, представляет собой соответственно сумму токов ламп $Л_{1а}$ и $Л_{2а}$, а также $Л_{1б}$ и $Л_{2б}$.

Но так как ток каждой из ламп мультивибратора значительно превосходит ток соответствующей лампы усилителя-коммутатора, то и смещение на сетках ламп усилителя будет определяться током ламп мультивибратора: в момент, когда лампа одного из плеч мультивибратора пропускает ток, связанная с ней лампа усилителя-коммутатора запирается.

Таким образом лампы $Л_{1а}$ и $Л_{1б}$ усилителя-коммутатора работают попеременно, осуществляя переключения с частотой повторения импульсов мультивибратора. Для того, чтобы уравнять амплитуды напряжения на выходе усилителя-коммутатора, на входе сигнала *II* установлен потенциометр R_1.

«Revista Radiotécnica», апрель/май, 1961 г.

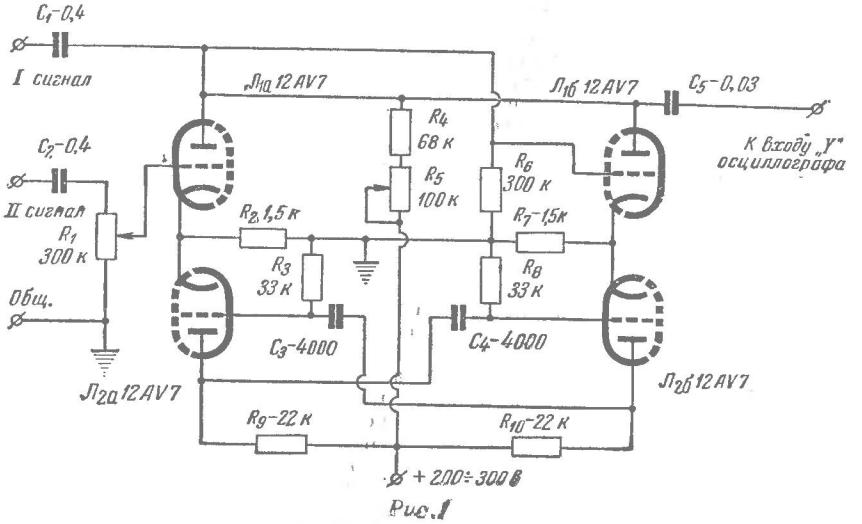


Рис. 1

Справочный листок

МАЛОГАБАРИТНЫЕ СУХИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И БАТАРЕИ

В предыдущем номере нашего журнала были приведены основные данные малогабаритных герметичных аккумуляторов для питания аппаратуры на транзисторах. Наряду с малогабаритными аккумуляторами большое распространение получили малогабаритные гальванические элементы и батареи новых типов, созданных на основе окисно-ртутной электрохимической системы.

Гальванические батареи старых типов, в основу которых положена марганцево-цинковая система, широко используются радиолюбителями для питания малогабаритной аппаратуры на транзисторах. Большое распространение для питания такой аппаратуры получили и галетные батареи. Однако такие батареи, несмотря на дешевизну и простоту технологии изготовления, обладают рядом недостатков и в первую очередь малой удельной энергией (количество энергии, приходящейся на единицу веса элемента), значительным понижением напряжения по мере разряда батареи, плохим использованием активных материалов и т. д.

Окисно-ртутные элементы свободны от многих из перечисленных недостатков и несмотря на относительно высокую стоимость находят все большее распространение для питания аппаратуры на транзисторах. Высокая механическая прочность окисно-ртутных элементов, отсутствие гибких контактов позволяют использовать эти источники питания в условиях сильной тряски, вибраций, высокого и низкого давления, а также при значительных ускорениях.

В этом номере журнала мы приводим описание основных параметров окисно-ртутных элементов и батарей. Кроме того, приводятся данные усовершенствованных марганцево-цинковых батарей типа „Крона-1" и „Крона-2", разработанных и выпускаемых для питания малогабаритной аппаратуры. Срок службы таких батарей более чем в два раза меньше, чем у аналогичных окисно-ртутных элементов, значительно хуже и другие эксплуатационные параметры.

Окисно-ртутные элементы типа ОР

Окисно-ртутные элементы выпускаются в виде отдельных банок, которые могут быть набраны в батареи. Каждый элемент (рис. 1) заключен в стальной корпус, состоящий из двух частей. Катод элемента выполнен из окиси ртути, а анод — из цинкового порошка. Активная масса смочена щелочным электролитом. Основание корпуса *1* служит положительным электродом, крышка корпуса *2* является отрицательным электродом. Основание и крышка разделены резиновым кольцом *3*, представляющим собой изоляционную и герметизирующую прокладку. Герметизация элементов типа ОР настолько хороша, что даже при длительных сроках хранения (1—2 года) не наблюдается появление щелочного электролита. Незначительные следы солей, появляющихся у резиновой прокладки, не опасны для окружающей аппаратуры. Однако герметизация осуществлена с таким расчетом, чтобы

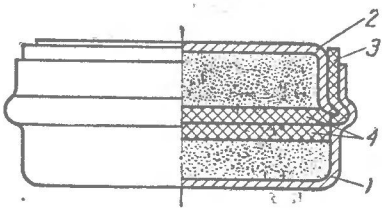


Рис. 1.

обеспечивалось выделение небольшого количества водорода, образующегося внутри корпуса элемента во время его работы. Пористая диафрагма *4*, пропитанная электролитом, не позволяет перемещаться активной массе положительной и отрицательной пластин, но не препятствует движению электрических зарядов от одного полюса к другому внутри корпуса элемента.

В табл. 1 помещены основные конструктивные и электрические параметры окисно-ртутных элементов, нашедших наибольшее распространение для питания аппаратуры на транзисторах.

Элементы без индекса *к* отличаются от элементов с этим индексом только высотой и соответственно большей емкостью. Они предназначены для более длительных режимов эксплуатации и могут сохраняться более длительное время.

При желании все перечисленные элементы можно объединять в батареи. При этом элементы могут соединяться как последовательно, так и параллельно. Соединения осуществляются с помощью никелевой ленты, привариваемой к корпусу элементов. Последовательно соединенные элементы образуют столбик, который изолируют органической пленкой. Такой столбик служит основой для набора высоковольтных батарей.

Таблица 1

Тип	Емкость *а-ч*	Номинальный ток, *ма*	Сохранность, месяцы	Высота, *мм*	Диаметр, *мм*
ОР-1к	0,2	10	9	6,3	15,6
ОР-2к	0,5	20	12	7,4	21,0
ОР-3к	1,0	35	12	8,4	25,5
ОР-4к	1,6	50	12	9,4	30,1
ОР-1	0,6	10	18	12,5	15,6
ОР-2	1,1	20	18	13,0	21,0
ОР-3	1,8	35	18	13,5	25,5
ОР-4	2,8	50	18	14,0	30,1

Окисно-ртутные батареи предназначены в основном для работы при температурах выше 0° С. На рис. 2 изображен график зависимости напряжения окисно-ртутного элемента ОР-2к от рабочей температуры при различных разрядных токах. Чем больше разрядный ток, тем сильнее меняется напряжение, развиваемое окисно-ртутным элементом при изменении температуры.

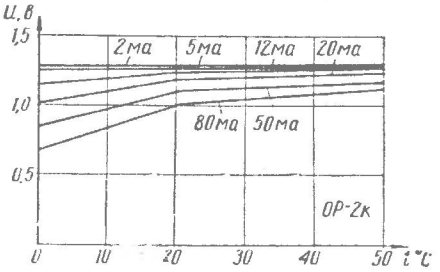


Рис. 2.

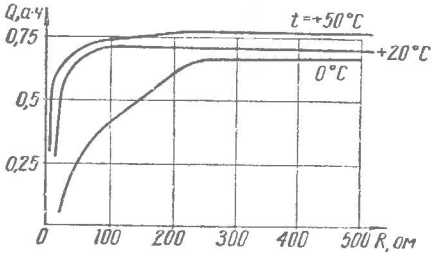


Рис. 3.

Емкость элементов типа ОР зависит от тока нагрузки и значительно меняется с изменением температуры. На рис. 3 изображены характеристики зависимости емкости элементов типа ОР-2к от нагрузки для разных температур. Если принять конечное напряжение разряда 0,96 *в* на элемент, то при больших сопротивлениях нагрузки емкость элементов близка к теоретической и при температурах порядка 50° С активные материалы используются почти полностью. При 20° С в случае полного разряда активная масса элементов используется примерно на 85%, а при 0° С на 80%.

В случае уменьшения сопротивления нагрузки емкость элементов уменьшается, а также более резко проявляется зависимость емкости от температуры. Так, например при 50° С и токе 100 *ма* элемент ОР-2к разряжается полностью, а при 20° С разрядить этот элемент можно при токе только в 30 *ма*, а при 0° С — при токе всего 8 *ма*. При температурах ниже 0° С эта зависимость проявляется еще более резко и для того, чтобы использовать полностью элемент ОР-2к при температуре—20°С нужно дать ему нагрузку, при которой ток не превышал бы 1 *ма*.

Указанные соображения относятся к режиму непрерывного разряда элементов. При эксплуатации в прерывистом режиме предельные значения токов, при которых элементы разряжаются полностью, значительно повышаются, особенно при низких температурах.

Если элемент ОР эксплуатировался при низких температурах и при этом разрядился полностью, то при повышении окружающей температуры он может восстановить свою работоспособность и отдать оставшуюся часть емкости, нормальную для повышенной температуры.

При нормальных режимах разряда и комнатной температуре разрядные кривые для окисно-ртутных элементов типа ОР-2к представлены на рис. 4. Как видно из этих кривых, при больших величинах разрядного тока (меньшем сопротивлении нагрузки) емкость окисно-ртутных батарей уменьшается. Напряжение на элементе в процессе разряда уменьшается незначительно, особенно при малых токах разряда. Например при нагрузке в 225 *ом* напряжение в процессе разряда поддерживается на уровне 1,28 *в* и в конце разряда резко падает до 0. Такой характер разряда наблюдается не только для разных токов у элемента одного типа, но и для других окисно-ртутных элементов. Стабильность напряжения в процессе разряда окисно-ртутных элементов позволяет использовать их в качестве опорных (эталонных) источников тока. Эта важная особенность элементов типа ОР значительно расширяет их область применения.

Вольтамперная характеристика окисно-ртутных элементов, показывающая как изменяется напряжение на элементе в зависимости от тока разряда, изображена на рис. 5. На рис. 5 приведены три кривые, соответствующие разной степени разряда элементов. При разных значениях использования емкости *Q* кривые имеют разный вид. Чем больше разряжен элемент, тем более резко уменьшается напряжение на нем при увеличении разрядного тока. Незначительное уменьшение наклона кривых в области малых (до 20 *ма*) токов показывает, что в этой области уменьшается внутреннее сопротивление элементов. По мере дальнейшего увеличения тока внутреннее сопротивление не меняется и остается постоянным для каждого значения разрядного тока. При дальнейшем разряде наклон кривых увеличивается и в области больших токов напряжение падает до 0.

Таблица 2

Тип	Напряжение, *в*	Ток в *ма* при напряжении 9 *в*	Режим работы по два часа в сутки, *час*	Габариты, *мм*
Крона-1. . . .	9—5,6	11	15	16×26×49
Крона-2. . . .	9—5,6	11	по 15	21×26×49

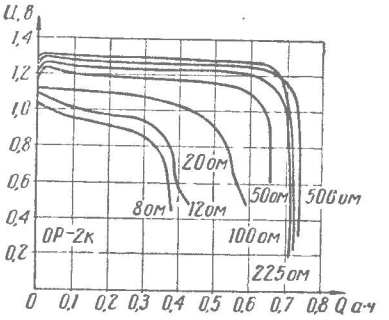


Рис. 4.

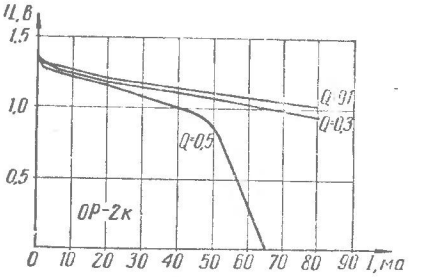


Рис. 5.

Марганцево-цинковые батареи «Крона-1» и «Крона-2»

Кроме окисно-ртутных элементов для питания аппаратуры на транзисторах, особенно для карманных приемников, разработаны и выпускаются батареи «Крона», набранные из марганцево-цинковых элементов. Основные характеристики этих батарей приведены в табл. 2.

Эксплуатационные параметры батарей типа «Крона» значительно хуже окисно-ртутных элементов, однако благодаря более низкой стоимости батареи типа «Крона» найдут некоторый спрос среди радиолюбителей.

Наша КОНСУЛЬТАЦИЯ

Можно ли заменить ленточные магнитопроводы броневого типа на магнитопроводы из Ш-образных пластин в стабилизаторе напряжения СН-200?

В дросселях и автотрансформаторе стабилизатора напряжения СН-200, используемого для питания телевизоров («Радио» № 4 за 1961 г.) вместо ленточных разрезных магнитопроводов броневого типа из холоднокатаной электротехнической стали марки Э310(в статье ошибочно указана марка стали Э130) можно применить штампованные Ш-образные пластины из стали марки Э310 тех же геометрических размеров. Числа витков обмоток дросселей $Др_1$ и $Др_2$ и автотрансформатора $Атр_1$ остаются прежними. Мощность стабилизатора при этом снизится до 170 *вт*.

Наиболее подходящими Ш-образными пластинами для магнитопровода автотрансформатора $Атр_1$ нужно считать пластины Ш-25 (собираются «вперекрышку»), для входного дросселя $Др_1$—Ш-20 (собираются «встык» с зазором в местах стыка по 1 *мм*) и для дросселя фильтра $Др_2$—Ш-16 (собираются «встык» с зазором в местах стыка по 1 *мм*). Толщина пластин 0,35—0,5 *мм*.

Если в распоряжении радиолюбителя нет Ш-образных пластин указанных выше размеров, можно применить и пластины других размеров при условии сохранения заданного сечения среднего стежня и площади окон пластин.

Ленточные магнитопроводы можно заменить и стандартными Ш-образными пластинами из горячекатаной стали марки Э42, но в этом случае, при сохранении того же количества витков в обмотках, сечение среднего стержня магнитопроводов необходимо увеличить примерно в два раза. Поэтому соответственно возрастут габариты и вес стабилизатора.

Ленточные магнитопроводы стабилизатора СН-200 заводского изготовления имеют следующие размеры: ШЛ-25×40, с сечением среднего стержня 10 $см^2$ и площадью окна 15,6 $см^2$ (6,25×2,5 *см*); ШЛ-20×40, с сечением среднего стержня 8 $см^2$ и площадью окна 10 $см^2$ (5×2 *см*) и ШЛ-16×25 с сечением среднего стержня 6,4 $см^2$ (4×1,6 *см*).

Каковы данные трансформатора для питания нити накала кинескопа 43ЛК2Б?

В «Радио» № 2 (стр. 38) и № 6 (стр. 48) за 1961 г. опубликованы заметки о восстановлении работоспособности кинескопов 43ЛК2Б, но в них не приводились данные трансформаторов для питания нити накала кинескопа. Для этого целесообразно изготовить небольшой отдельный трансформатор, первичная обмотка которого питается от обмотки нити накала кинескопа силового трансформатора данного телевизора, а вторичная обмотка имеет отводы для подключения к нити накала кинескопа на напряжения 5,8; 6,3; 7,0; 8,0 и 9 *в* (вся обмотка рассчитана на 10 *в*). Такой трансформатор можно изготовить из пластин Ш-12, Ш-14 или Ш-16, с сечением среднего стержня—2,9 $см^2$ (толщина набора пластин Ш-12—24 *мм* Ш-14—21 *мм* и Ш-16—18 *мм*). Первичная обмотка содержит 130 витков провода ПЭВ 0,62—0,65, вторичная обмотка — 205 витков (на 10 *в*) такого же провода, с отводами от 120-го (5,8 *в*), 130-го (6,3 *в*), 145-го (7 *в*), 165-го (8 *в*) и 185-го (9 *в*) витков, которые подключаются к нити накала кинескопа.

Как наматывать катушки кварцевого фильтра, используемого против селективного замирания? («Радио № 2, 1961 г.).

Катушку L_3 можно намотать на бумажную гильзу, которая плотно надевается на карбонильный сердечник диаметром 9,5 *мм* и длиною 19 *мм*. Для ПЧ 465 *кгц* катушка L_3 содержит 110 витков провода ПЭЛ 0,15. Намотка производится в один слой. Подстройка осуществляется перемещением гильзы с катушкой вдоль сердечника.

Катушка L_4 наматывается на такой же гильзе и содержит 310 витков того же провода. Намотка трехслойная, длина намотки 20 *мм*. Поверх катушки L_4 наматывается катушка связи L_5. Она содержит 31 виток провода любой марки диаметром 0,2—0,5 *мм*.

Катушки L_1—L_2 вместе с конденсаторами C_3 и C_4 составляют трансформатор ПЧ, настроенный на 465 *кгц*. В качестве последнего можно использовать трансформаторы ПЧ от промышленных приемников. В этом случае необходимо будет только перемотать катушку L_2 и сделать отводы, общее количество витков остается без изменений.

Если используется трансформатор ПЧ от приемника «Звезда-54», содержащий в каждой катушке по 196 витков, то вся обмотка делится на две части по 98 витков. Отводы делаются от 25-го, 40-го и 60-го витков, по обе стороны от средней заземленной точки.

Одноименные секции каждой половины катушки рекомендуется, по возможности, разместить в одной секции каркаса.

Для того, чтобы не сильно загружать контур, к которому подключено сопротивление R_8, величина последнего должна быть не менее 0,5 *Мом*.

Какой тип намотки применяется в катушках передатчика «Начинающего коротковолновика» («Радио» № 3 за 1960 г.).

Катушка L_1 наматывается виток к витку и размещается на шестигранном керамическом каркасе диаметром 20 *мм*. Катушка содержит 15 витков провода ПЭЛ-0,5.

Катушка L_2 может быть выполнена в двух вариантах. При первом варианте обмотка размещается на каркасе диаметром 17 *мм* и содержит 5,5 витков провода ПЭЛ-0,64 с шагом намотки 2 *мм*. Для настройки применяется подстроечный конденсатор 10÷150 *пф*, последовательно с которым включен конденсатор постоянной емкости на 36 *пф*. По второму варианту катушка размещается на каркасе диаметром 20 *мм*, она содержит 9 витков провода ПЭЛ-1,0, шаг намотки 2 *мм*. Настройка производится конденсатором емкостью 5÷15 *пф*.

Что дает применение АРУ в телевизорах?

Применение АРУ (автоматической регулировки усиления) уменьшает влияние различных помех на качество изображения и звукового сопровождения, а также уменьшает колебания уровня телевизионного сигнала на входе телевизора, наблюдаемого на значительном расстоянии от телевизионного центра. Такие колебания уровня сигнала приводят к искажениям принимаемого изображения, нарушению синхронизации и уменьшению контрастности.

Для АРУ в телевизорах используется напряжение синхронизирующих импульсов, амплитуда которых не зависит от содержания передаваемого изображения и пропорциональна уровню несущей частоты.

Чем объяснить появление узкой вертикальной полоски на экране телевизора?

Появление вертикальной полоски вместо растра может произойти из-за обрыва в строчных отклоняющих катушках, в монтажных проводниках, соединяющих эти катушки с выходным трансформатором строчной развертки, обмотках этого трансформатора, замыкания между выходной и демпферными обмотками, а также при обрыве в цепях центровки строк и при пробое или замыкании демпфирующего диода.

Необходимо отметить, что такая неисправность наблюдается только в телевизорах старых типов (КВН-49 и др.).

Отчего получается подергивание изображения по вертикали?

Подергивание изображения на экране телевизора наблюдается при сильных помехах, вызывающих искажения формы сигнала в канале сигналов изображения, неисправностями в канале синхронизации и в развертывающем устройстве по кадрам. Подергивание изображения может происходить и из-за пробоя между витками первичной обмотки выходного трансформатора кадровой развертки. Для устранения последнего дефекта надо шунтировать первичную обмотку этого трансформатора конденсатором постоянной емкости в 1000 *пф*.

Дополнительные конструктивные данные универсального блока питания («Радио» № 2, 1961 г.).

Все отводы в обмотках трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$ сделаны из расчета 3 витка на вольт в $Тр_1$ и 4 витка на вольт в $Тр_2$. Например, отвод на 110 *в* в $Тр_1$ сделан от 330-го витка, на 127 *в* — от 381-го витка и т. д.

В качестве диодов $Д_1$ и $Д_2$ применены купроксные диоды от измерителя выхода ИВ-3, но могут быть применены и другие малогабаритные купроксные диоды.

Все постоянные сопротивления, примененные в блоке, типа ВС, рассчитанные на мощность рассеивания 0,25÷0,5 *вт*.

Гальванометр $Г_1$ имеет чувствительность 450 *мка*, но можно применить и менее чувствительный прибор, но не грубее 1—2 *ма*. В этом случае необходимо подобрать величины сопротивлений R_2, R_3 и R_4, путем сверки показаний гальванометра с показаниями эталонного вольтметра.

В качестве индикаторных лампочек $Л_3$ и $Л_4$ можно применить неоновые лампы типа МН-5 (в выпрямителе В-1) и МН-3 (в выпрямителе В-2) без изменения величин балластных сопротивлений R_{11} и R_{16}, указанных на схеме. В случае необходимости уменьшения яркости свечения ламп величины балластных сопротивлений следует увеличивать.

Величина сопротивления R_1 должна быть в пределах 5 *ом*.

Сопротивления R_9, R_{20} и R_{17} являются шунтами гальванометра $Г_2$ и рассчитаны соответственно для шкал 100, 500 и 50 *ма*. В случае применения других шкал сопротивления шунтов следует заново рассчитать; R_{21} является дополнительным сопротивлением к вольтметру со шкалой 3,5 *в*. При применении вольтметра с другой шкалой величина сопротивления R_{21} рассчитывается под новую шкалу.

Для измерения выходного напряжения выпрямителя В-1, которое без нагрузки достигает 300—320 *в*, служит шкала «3,5×100», устанавливаемая подбором величины сопротивления R_{10}, а для измерения выходного напряжения выпрямителя В-2 (без нагрузки достигает 150 *в*) служит шкала «3,5×50», устанавливаемая подбором величины сопротивления R_{18}.

С выпрямителя В-3 можно снимать напряжение в пределах 1,2—2*в*, при токе нагрузки от 60 до 500 *ма*. Поэтому величина сопротивления R_{19} подбирается в зависимости от нижнего (минимального) и верхнего (максимального) предела тока нагрузки, снимаемого с выпрямителя.

В качестве дросселей $Др_1$ и $Др_2$ можно применить готовые заводские дроссели, а дроссель $Др_3$ необходимо изготовить.

Переключатель $П_2$ нельзя заменить обычным переключателем, применяемым в приемниках, так как его контакты рассчитаны на сравнительно малые токи.

В выпрямителе В-2 вместо диодов ДГ-Ц23 можно применить диоды ДГ-Ц27 или диоды группы Д7Г-Д7Ж, а в выпрямителе В-3 диоды ДГ-Ц21 можно заменить диодами ДГ-Ц22—ДГ-Ц24 или Д7А-Д7Г. Можно применить и селеновые шайбы диаметром не менее 45 *мм* (каждый диод заменяется одной шайбой).

Почему в некоторых схемах усилителей сигналов изображения телевизоров включаются ВЧ дроссели в анодную и сеточную цепи?

Включением ВЧ дросселей в анодную и сеточную цепи достигается расширение полосы пропускания усилителя сигналов изображения. Дроссель в анодной цепи рассчитывается так, чтобы его индуктивность с параллельно подсоединенной распределенной емкостью анодной цепи лампы создавала резонанс на частотах, где усиление каскада начинает падать. При таком резонансе напряжение на указанном выше контуре возрастает, а прямолинейная часть характеристики усилителя удлиняется.

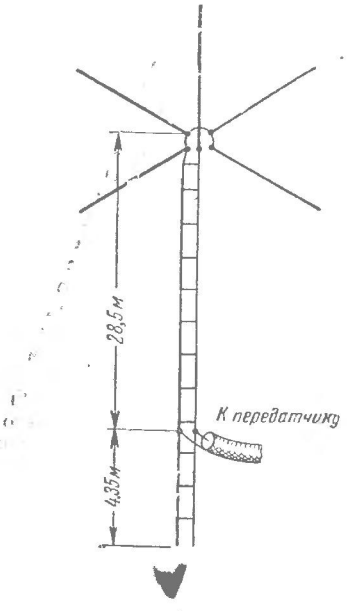
Индуктивность дросселя может меняться в широких пределах, так как емкость монтажа, деталей и ламп изменяется в широких пределах.

Дроссель в цепи управляющей сетки лампы отделяет выходную емкость лампы от входной емкости лампы следующего каскада. Включение такого дросселя компенсирует завал частотной характеристики усилителя и увеличивает усиление каскада.

Применение таких дросселей позволяет расширить частотную характеристику усилителя в 1,1—1,5 раза.

Чем можно заменить кабель РК-3 в «Пятидиапазонной вертикальной антенне» («Радио» № 9 за 1960 г.)?

Коаксиальный кабель РК-3 можно заменить открытой двухпроводной линией, выполненной из антенного канатика (см. рисунок). Провода скрепляются текстолитовыми планками. Отношение расстояния между проводами к диаметру канатика 10 : 100. Размеры антенных штырей остаются прежними.



„СЕЛЬСКИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ ЖДУТ ПОМОЩИ"

Под таким заголовком в журнале «Радио» № 6 за 1961 год был опубликован обзор писем наших читателей, в котором вновь ставился вопрос о серьезных недостатках в торговле радиодеталями, особенно в сельской местности, о крайне неудовлетворительном обслуживании радиолюбителей, обращающихся со своими запросами в торгующие организации, в частности на Центральную торговую базу «Посылторга».

Заместитель министра торговли РСФСР тов. Серебренников И. М. сообщил редакции, что в обзоре писем правильно отмечаются недостатки в работе Центральной базы «Посылторга».

Несмотря на то, что «Посылторг» за последние два года значительно расширил ассортимент радиодеталей, доведя его до 800 наименований, все же на базе не создан еще устойчивый ассортимент самых необходимых радиодеталей — сопротивлений, конденсаторов, деталей к телевизорам и т. д.

Министерство торговли РСФСР принимает меры к улучшению обслуживания радиолюбителей. В настоящее время на базе «Посылторга» расширено вдвое помещение секции радиодеталей, организована отправка радиодеталей наложенным платежом. В 1962 году намечено довести ассортимент радиодеталей до 1000 наименований.

Однако,— сообщает далее тов. Серебренников,— проведенные мероприятия еще не решают полностью задачи удовлетворения запросов радиолюбителей. Следует сказать, что фонды на радиодетали выделяются всем союзным республикам, а также системе потребительской кооперации, между тем в других союзных республиках до сего времени посылочная торговля не организована, неудовлетворительно проводится торговля радиодеталями и на селе. В результате, к услугам «Посылторга», призванном обслуживать население РСФСР, вынуждены обращаться жители всех союзных республик. Естественно, что выполнить все заказы база, учитывая наличие деталей и ограниченные производственные площади, просто не в состоянии.

Кроме того, многие заводы радиотехнической промышленности все еще производят слишком узкий ассортимент радиодеталей и очень плохо выполняют свои обязательства перед торгующими организациями. Отдельные предприятия платят штрафы за недопоставку продукции, но производство радиодеталей не увеличивают.

В связи с неудовлетворительной поставкой радиодеталей торгующим организациям Министерство торговли РСФСР вновь поставило этот вопрос перед руководителями соответствующих совнархозов.

* * *

В обзоре писем говорилось о серьезных нуждах, которые испытывают сельские радиолюбители. В большинстве торгующих организаций системы потребительской кооперации, как сообщают наши читатели, совершенно невозможно приобрести необходимые радиодетали. Редакция ожидала, что Правление Центросоюза СССР ответит на выступление журнала и проинформирует общественность о том, какие меры принимаются для улучшения торговли радиодеталями в сельской местности. Однако, Центросоюз до сих пор молчит.

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

Радиолюбители Кокчетава прислали в редакцию письмо, в котором сообщали о невнимательном отношении городского комитета ДОСААФ к нуждам организованного здесь самодеятельного радиоклуба. Это письмо редакция направила в Кокчетавский областной комитет ДОСААФ с просьбой принять необходимые меры по сигналу радиолюбителей.

Как сообщил нам заместитель председателя областного комитета ДОСААФ т. Титов, факты, отмеченные в письме, действительно имели место. Приняты меры к устранению недостатков в работе среди радиолюбителей. Решением исполкома Кокчетавского городского Совета депутатов трудящихся для самодеятельного радиоклуба выделено специальное помещение, в котором сейчас производится ремонт. Приобретены столы, стулья и другое имущество. В местной типографии заказаны бланки членских билетов. Как только закончится ремонт, в радиоклубе будет установлена и начнет работать коллективная радиостанция.

РАДИО — В этом номере

Стр.

Наша великая цель — коммунизм . . . 1
О втором полете человека в космос . . 3
В. Котельников — Радиосвязь Земля — «Восток-2» 5
В. Федоров — Незабываемые сигналы . . 6
Г. Лютер — В Смольном и Кремле . . . 8
М. Зозуля — Новаторы Урала 10
«Полевой день» 1961 года 12
Коротко о новом 14
Н. Казанский — Первый европейский . . 15
А. Свиридов — У ташкентских текстильщиков 16
А. Авдуевский, Е. Беляев, А. Красноперошина — Использование эффекта Холла в технике 18
Ю. Греч — Плавку стали ведет ВУ . . 22
М. Сеничкин, П. Филатов — Полупроводники в автотракторной технике . . . 23
В. Светличный — Полупроводниковый регулятор напряжения для автомобилей 25
В. Антонов — Простой электронный регулятор 27
Ю. Жомов — КВ передатчик первой категории 28
Ю. Прозоровский — Нагрузочная лампа в КВ передатчике 31
Хроника 32
Б. Фрейдкин — Электрогитара 33
Г. Соколов, Д. Судравский — Любительский телевизор «Цвет-1» 36
В. Трипольский — За зоной уверенного приема. Телевизионный усилитель ВЧ на базе ПТП-1 43
Ремонт своими руками 46
И. Василькевич, Ф. Покровский — Электронная настройка радиовещательных приемников 47
И. Падерно, В. Федоров — Точное измерение времени 49
И. Помазанов, П. Тихомиров — Электропаяльник с внутренним нагревателем 52
В. Булычев — Защита электроизмерительных приборов от перегрузок . . 53
А. Нитолинеш — Низковольтный стабилизатор напряжения 54
И. Хлопов — Громкоговорящая установка 55
В. Сельванюк — Искатель повреждения изоляции трубопровода 56
По страницам зарубежных журналов . 57
Справочный листок 60
Наша консультация 62
Обмен опытом 32, 42, 45, 51. 54
На первой странице обложки рис. художника В. Максимова

Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), **А. И. Берг, В. А. Говядинов, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, И. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, В. Г. Мавродиади, С. П. Матвеев** (зам. главного редактора), **В. С. Мельников, А. В. Тарасцов, Е. Г. Федорович, Е. В. Цибульский, В. И. Шамшур.**

*

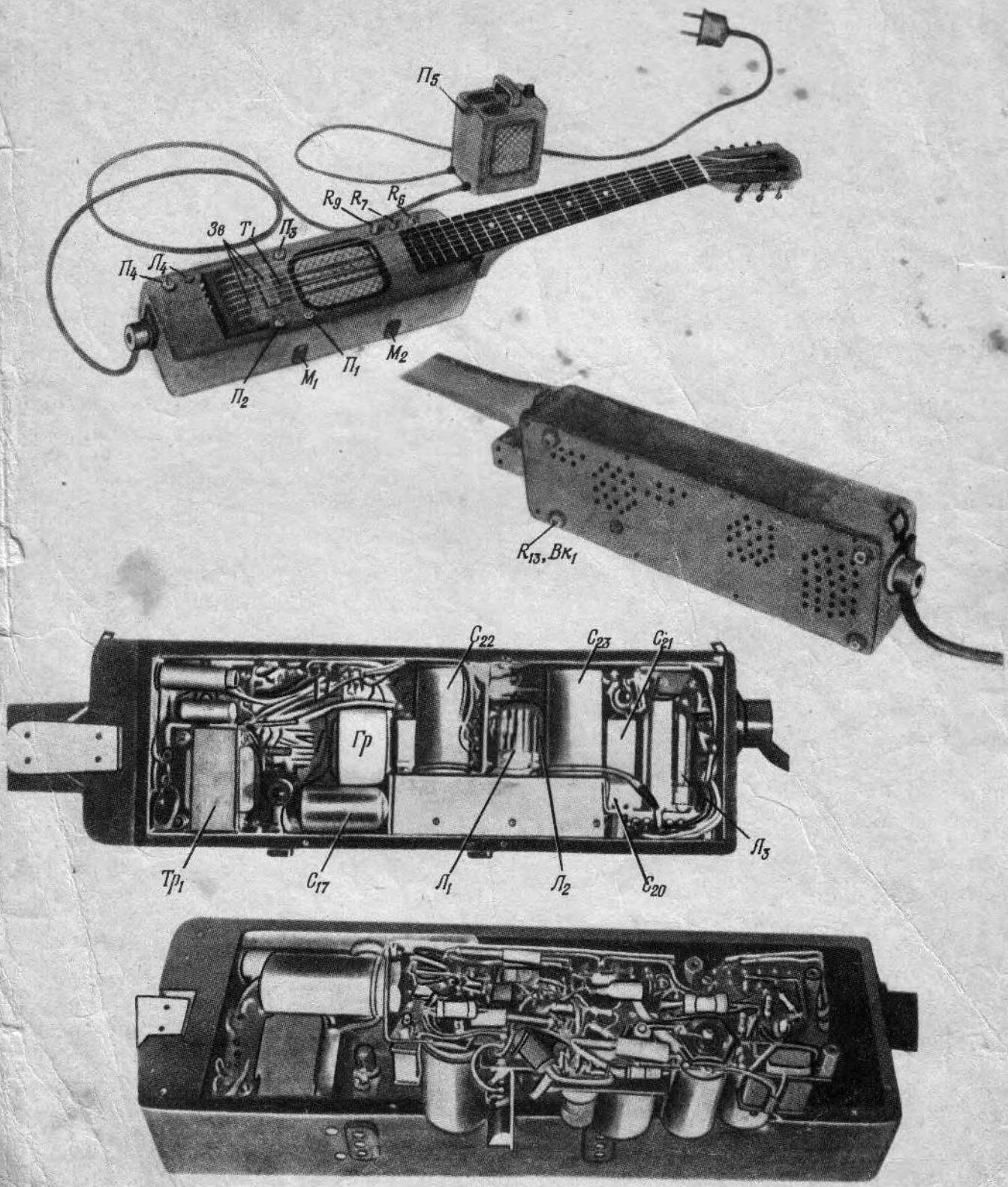
Художественный редактор А. Журавлев
Корректор И. Левина

Адрес редакции: Москва, К-31, Петровка, 12. Телефоны: общественно-массовый отдел — К 5-52-01, радиотехнические отделы — К 5-65-67, Б 3-60-20, секретариат — К 4-18-25. *Рукописи не возвращаются.* Цена 30 коп. Г74850. Сдано в производство 30/VIII 1961 г. Подписано к печати 3/XI 1961 г.

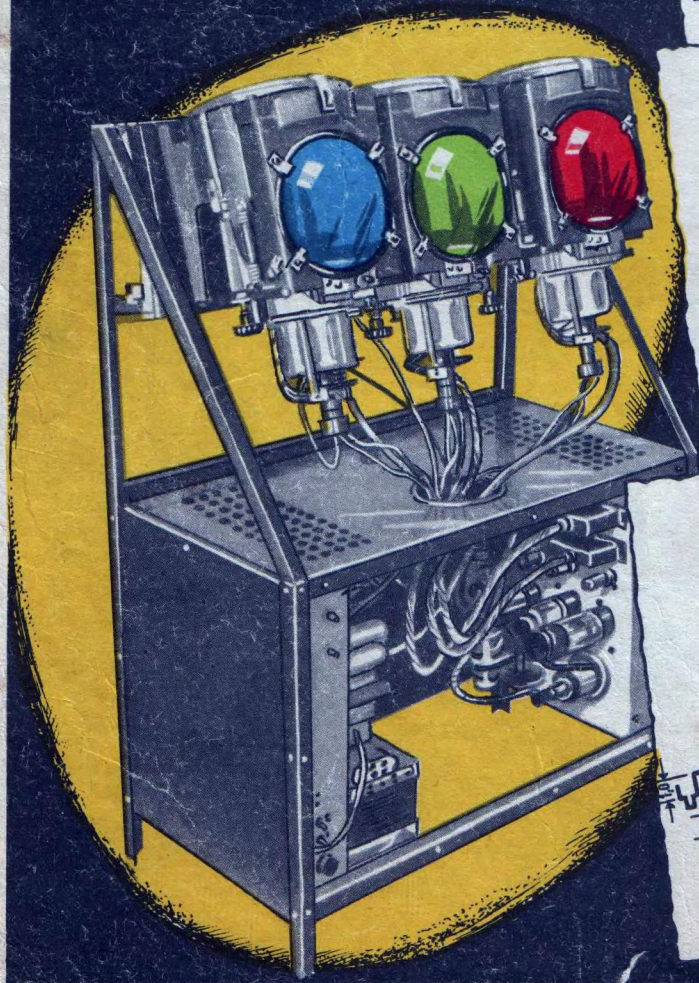
Издательство ДОСААФ Формат бумаги 84 × 108¹/₁₆. 2 бум. л., 6,56 усл. п. л. Заказ 2146. Тираж 465 000 экз.

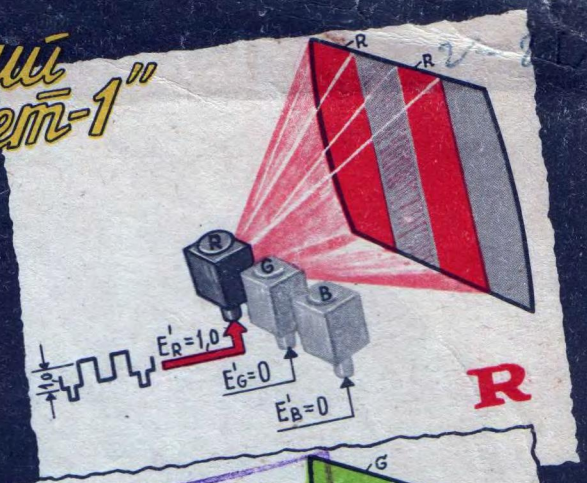
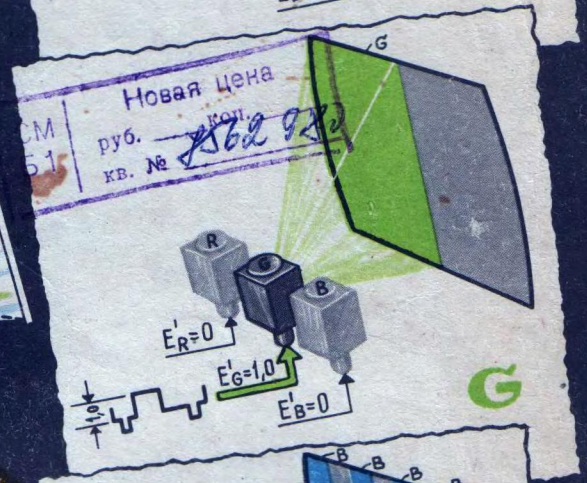
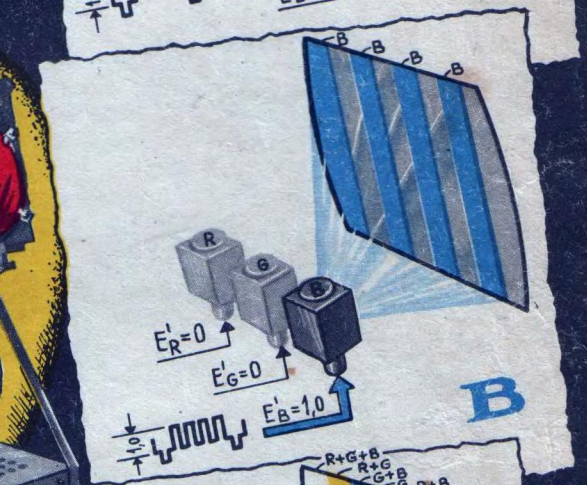
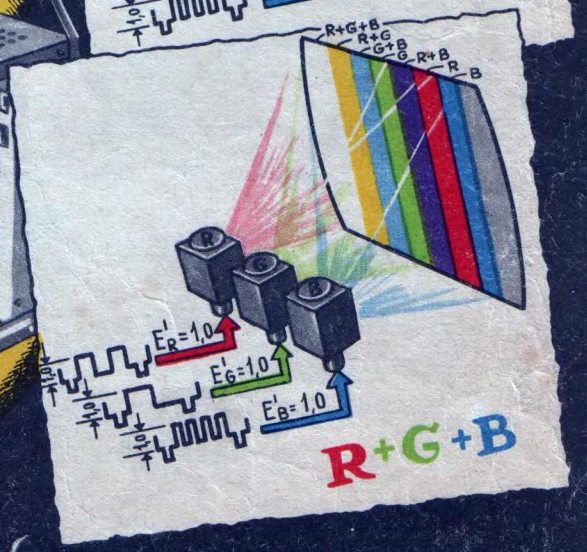
Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28.
Отпечатано с матриц в 4-ой типографии Мосгорсовнархоза. Зак. 841

ЭЛЕКТРОГИТАРА



Любительский телевизор „Цвет-1"





Новая цена
руб. коп.
кв. № 2862 972