

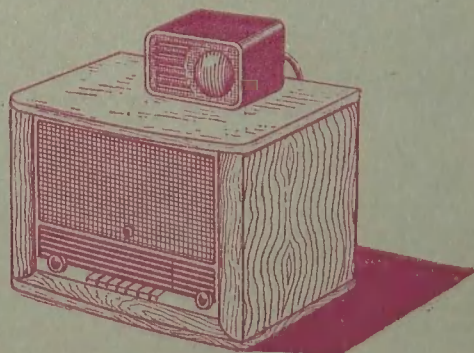
ПРИЛОЖЕНИЕ

К журналу **Юный
ТЕХНИК**

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ

ПРИСТАВКИ

№ 12 (174)



Б. С. ИВАНОВ

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ

ЦВЕТ В СОЮЗЕ С МУЗЫКОЙ

Хорошо известно, что органы чувств человека тесно связаны между собой. Все они — слух, зрение, обоняние, осязание — помогают нам ориентироваться в окружающей обстановке, причем каждый из них является своеобразным каналом, пропускающим только «свои» сигналы. Руками мы определяем форму предметов, по запаху отличаем их друг от друга, слух помогает определить материал, из которого сделан предмет.

Эти сигналы от внешних органов чувств складываются в нашем сознании, и мы «чувствуем» окружающую обстановку, ориентируемся в ней, у нас вырабатывается определенное настроение.

«Качество» восприятия окружающей обстановки зависит от чувствительности внешних органов чувств, а она для каждого из них различна. Самыми чувствительными считаются зрение и слух. Они в основном и служат нам для общения друг с другом и с окружающей обстановкой.

На рисунке 1 вы видите кривую зависимости чувствительности глаза к различным цветам под влиянием звука. Она составлена на основании исследований психолога члена-корреспондента АН СССР С. В. Кравкова.

Кривая показывает, что при включении постоянного источника звука чувствительность глаза увеличивается к зелено-синим тонам и уменьшается к оранжево-красным. Существует и другая зависимость цветовой чувствительности глаза (рис. 2). Оказывается, при повышении громкости звука чувствительность глаза к зеленому цвету увеличивается, а к оранжевому уменьшается.

Вы, наверное, замечали, что одну мелодию бывает приятно слушать, другая вызывает грусть, ухудшает настроение. Возьмите знаменитую «Шестую симфонию» П. И. Чайковского — многие плачут, слушая ее. В то же время лирические или шуточные песни способны развеселить, развеять грусть.

Все это результат «работы» органа слуха. Улавливаемые звуковые колебания исполняемой мелодии преобразуются нашими ушами в новые сигналы — сигналы «музыкального чувства». Эти сигналы, подчиненные гармонии улавливаемых звуков, воздействуют на внутренние органы чувств и изменяют их состояние. Мы начинаем грустить или становимся веселее.

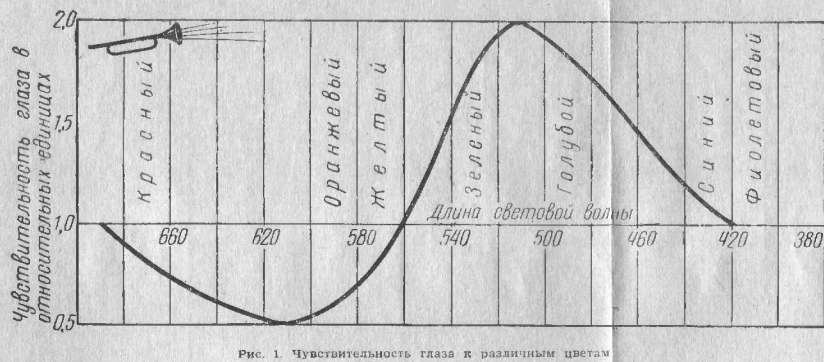


Рис. 1. Чувствительность глаза к различным цветам

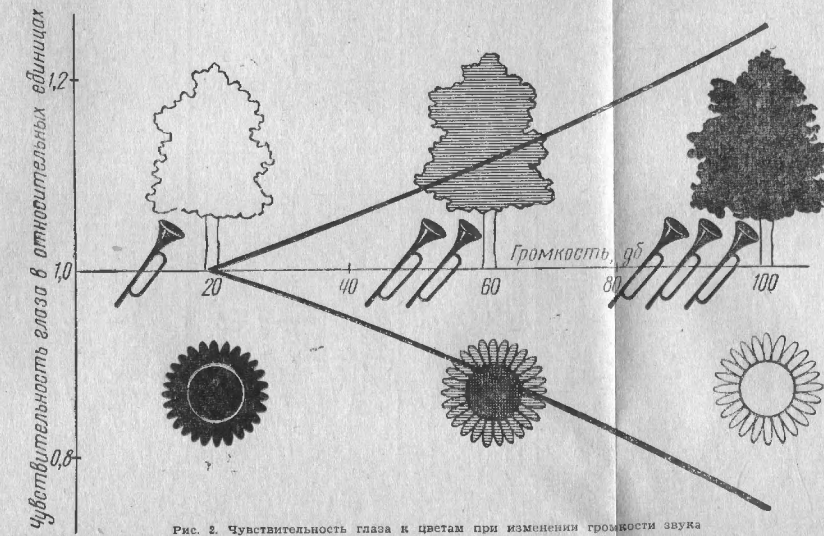


Рис. 2. Чувствительность глаза к цветам при изменении громкости звука

Интересно то, что мелькая перед глазами определенная гамма света различной интенсивности и окраски может вызвать те же чувства, что и прослушивание музыкального произведения. Иначе говоря, воздействие музыки на организм можно заменить воздействием света. К тому же, по сравнению с ушами, чувствительность глаз намного выше. Можно считать, что народная поговорка «лучше один раз увидеть, чем сто раз слышать» в достаточной степени точно определяет соотношение в чувствительности глаз и ушей. Это подтверждают и исследования ученых.

Если световую установку включать в дополнение к музыке, восприятие музыкального произведения изменится. Оно увеличится при совпадении воздействий на организм цвета и музыки. Но музыка будет «глуше», если яркость, окраска, контрастность света будут не в «фазе» со строем музыкального произведения. Необходимо определенная связь музыки со светом. Использование этой связи открывает огромные возможности для искусства.

Обладая сильно развитой способностью представлять определенные цвета при слушании музыки (это явление названо СИНОПСИЕЙ — «видением звуков») композитор А. Н. Скрябин в 1910 году написал симфоническую поэму «Прометей», в которую ввел специальную строку «люкс». Знаками в этой строке композитор зашифровал обозначения цветов, соответствующие тому или иному месту поэмы.

Составившаяся через семь лет первое цветомузыкальное представление поэмы оказалось неудачным из-за несовершенства технических средств.

Проведенная после этого попытка соединения цвета с музыкой как у нас, так и за рубежом кончилась неудачами. И только в последние годы, годы бурного развития электроники, автоматики и кибернетики стала возможной постройка цветомузыкальной установки.

Эта установка, являющаяся электронной моделью уха, производит сложный анализ звуковых колебаний. Здесь учитываются все особенности звука и существующие связи между слухом и зрением. В результате автоматически определяется яркость, контрастность, насыщенность и длительность цветовой свечения, соответствующие данной музыкальной фразе. Полученные данные поступают в устройство, управляющее проекторами цветного света.

Подобная установка, демонстрирующаяся в Москве в ВДНХ в павильоне «Радиоэлектроника», наглядно показывает большие возможности союза цвета и музыки. Возможно, в недалеком будущем, присутствуя на концерте симфонического оркестра, мы будем смотреть на световое панно и «видеть» музыкальных героев. Будут и домашние «цветовые» экраны, позволяющие «просматривать» различные мелодии.

А пока мы предлагаем вам построить две цветомузыкальные приставки — простую и сложную и проделать опыты по цветовому сопровождению передач. Первая приставка разработана радиолюбителем В. А. Пчелиным, вторая — В. Б. Некрасовичем. Обе приставки демонстрировались на Московской городской и Всесоюзной радиовыставках и завоевали высокую оценку посетителей и жюри выставок.

УСТРОЙСТВО ПРОСТОЙ ПРИСТАВКИ

Электрическая схема приставки (рис. 3) «анализирует» звуки только по частотным данным. Для этого в ней имеются три фильтра, настроенные соответственно на низкие (Др-2), средние (С₂, Др-1) и высокие (С₁) частоты звукового диапазона. В цепи каждого фильтра включена электрическая лампочка, загорающаяся при прохождении через фильтр тока соответствующей частоты.

Каждая лампочка снабжена светофильтром. Лампочка низких частот (Л₁) имеет красный светофильтр, лампочка средних частот (Л₂) — зеленый, лампочка высоких частот (Л₃) — синий.

Как видите, всего три цвета используются в этой схеме, но экран работающей приставки непрерывно озаряется множеством произвольных красок самых причудливых оттенков. Подобно художнику, получающему в пропорциональном смещении трех основных цветов большое разнообразие тонов, три источника цветного света, проектирующие на экран лучи переменной интенсивности, позволяют получать самые разнообразные каскады цветов — от ярко-красного до белого.

Приставка смонтирована в небольшом пластмассовом футляре (рис. 4). На передней панели футляра вырезано круглое отверстие и укреплен экран цветомузыкальной приставки — магной автомобильный плафон.

На открывающейся задней крышке располагается подставка с лампочками, укрепленными под углом 120° относительно друг друга. Причем слева (если смотреть со стороны светофильтров) находится лампочка с красным светофильтром, справа — с синим, внизу — с зеленым. Высоту подставки подберите такой, чтобы при закрытой крышке лампочки отстояли от экрана на 5—8 мм.

На рисунке 4 вы видите защитный экран, в который входят лампочки с подставкой при закрывании задней крышки. Его можно изготовить из фанеры или картона, оклеив внутреннюю часть белой бумагой.

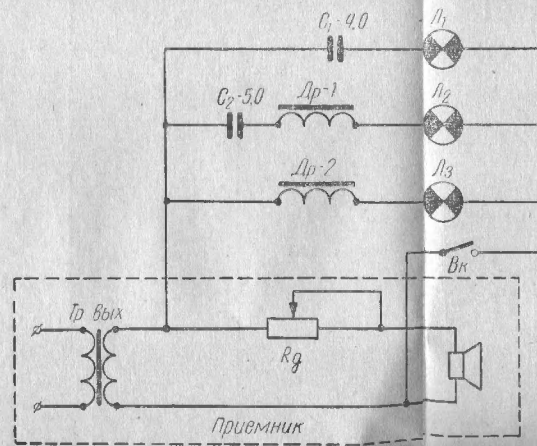


Рис. 3. Электрическая схема простой цветомузыкальной приставки

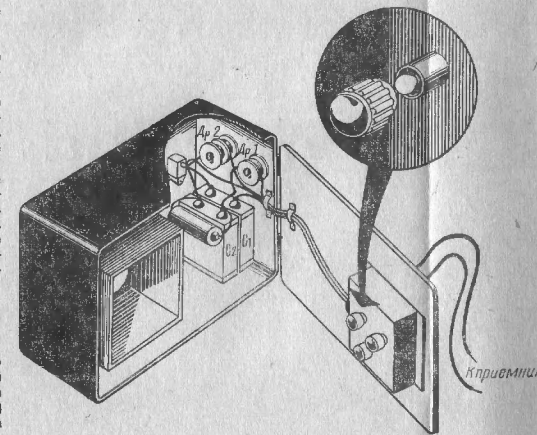


Рис. 4. Конструкция приставки

НЕМНОГО О ДЕТАЛЯХ

Детали приставки (конденсаторы и дроссели) укрепляются на стенках футляра. Конденсаторы С₁ и С₂ берутся любого типа на напряжение не менее 30—50 вольт. Величина конденсатора С₁ должна быть 4 мкФ, С₂ — 5 мкФ.

Дроссели Др-1 и Др-2 наматываются на металлических шпульках от швейной машины (например, «Тула», «Волга»). Их внутренний диаметр 6,5 мм, внешний 21 мм, ширина 8 мм (рис. 5). Дроссель Др-1 наматывается на одной такой шпульке проводом ПЭЛ 0,23 и содержит 400 витков. Дроссель Др-2 наматывается на двух шпульках, скрепленных железным или стальным болтом. На каждой шпульке размещается по 300 витков провода ПЭЛ 0,23.

Все лампочки берутся на напряжение 3,5 вольта при токе 0,28 а (лампочки от карманного фонаря). Включатель Вк может быть любого типа.

Приставка работает от телевизора или радиоприемника, имеющих мощность усилителя низкой частоты не менее 2—3 ватт. Подсоединяется приставка параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора (рис. 6), причем последовательно со звуковой катушкой динамика включается переменное сопротивление R_г на 15—20 ом мощностью не менее 3 ватт (например, типа ПП-3).

Если вы не найдете такого сопротивления в продаже, можно применить самодельное переменное

сопротивление, показанное на рис. 7. Основа сопротивления — изоляционная планка 1 (дерево, гетинакс, оргстекло), в которой сделаны прорезы для крепления обмотки сопротивления 2 и контактной полоски 3. Каркасом для обмотки служит фарфоровая трубка от постоянного сопротивления (токопроводящий слой должен быть счищен) или деревянная, или эбонитовая палочка длиной 40—45 мм и диаметром 7—8 мм.

Наматывается обмотка константовым проводом в изоляции диаметром 0,3—0,4 мм. Если нет такого провода, можно взять спираль от электроплитки. Перед намоткой спираль раскалите током до темно-малинового цвета (для образования окалина). Окалина будет служить изоляцией между соседними витками. Затем отожженный провод наматывайте на каркас в один слой, виток к витку. Концы прикрепите к выводным контактам 10. По всей длине обмотки сосата шкуркой зачистите узкую дорожку шириной 5—6 мм, по которой будет скользить ползунок 4. Контактная полоска 3 и ползунок 4 изготавливаются из пружинящей латуни толщиной 0,5—1 мм.

Собирается сопротивление в следующей последовательности. На планку 1 укрепляется обмотка 2 и контактная полоска 3. Затем на оси 5 на расстоянии 20 мм от нижнего конца с помощью гаек 6 укрепляется ползунок 4. Ось пропускается через отверстие в планке и закрепляется снизу гайкой 8 и контргайкой 9. Между гайкой 8 и планкой прокладывается шайба 7.

Собранное переменное сопротивление показано на рисунке 8. Укреплять его удобно на задней стенке радиоприемника.

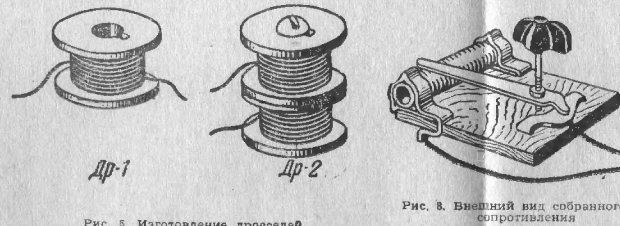


Рис. 5. Изготовление дросселей

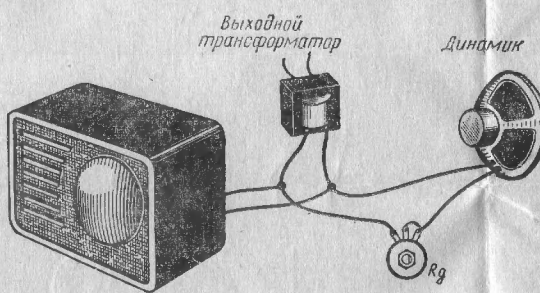


Рис. 6. Подсоединение приставки к радиоприемнику

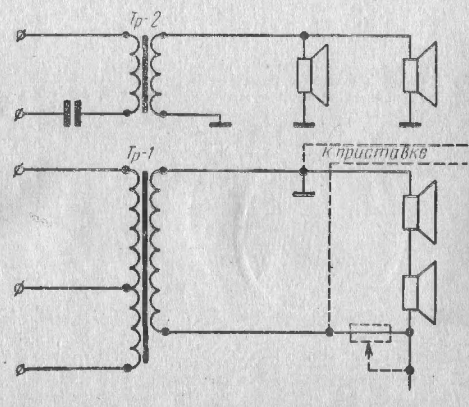


Рис. 9. Подключение приставки к приемнику с двумя выходными трансформаторами



Рис. 10. Настройка приставки со звуковым генератором

будет сопровождаться зажиганием всех трех лампочек.

Может случиться, что синяя лампочка будет загораться редко и только при самых высоких тонах, воспроизводимых усилителем вашего приемника. В этом случае световому несколько увеличьте емкость конденсатора С₁ или поставьте лампочку на меньшее напряжение (2,5 в).

Если в вашем распоряжении окажется генератор звуковой частоты, приставку лучше настраивать с ним. Для этого сигнал с генератора подается на гнезда «звукоснимателя» радиоприемника (рис. 10). Изменяйте частоту генератора от 50 до 5000 гц и наблюдайте за последовательным зажиганием лампочек. Наибольшая яркость свечения каждой лампочки будет на резонансной частоте фильтра, в цепи которого она включена. Так, красная лампочка должна ярко светиться на частоте порядка 100—200 гц, зеленая — 800—1500 гц, синяя — 2000—4000 гц.

Выходное напряжение генератора и регулятор громкости радиоприемника устанавливаются в такое положение, при котором падение напряжения на любой из лампочек не превысит допустимой величины (в данном случае — 3,5 в).

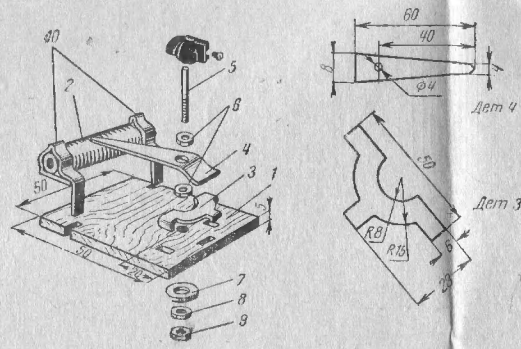


Рис. 7. Детали самодельного сопротивления

В случае загорания лампочек на частотах, сильно отличающихся от заданных, советуем точнее подобрать величины деталей фильтров.

Помните при этом, что увеличение (уменьшение) емкости конденсатора или числа витков дросселя ведет к уменьшению (увеличению) резонансной частоты фильтра.

ВОЗМОЖНО И ДРУГОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Детали приставки можно смонтировать не только в указанном футляре, но и в футляре других размеров или различных коробочках, имеющихся в вашем распоряжении. Так, например, для этого можно использовать корпус старого будильника (рис. 11), на лицевой стороне которого укрепляется матовый плафон. Хорошо будет работать и приставка, собранная в лампе-ночнике «Цветок» (рис. 12). Для этого ножки разберите и имеющееся в цветке из органического стекла углубление расширьте (подточите) до диаметра 22 мм. Из органического стекла выточите (или склейте из двух колец) ступенчатую втулку (рис. 13). Отверстие в крышке ночника расширьте до 26 мм. В это отверстие вставьте втулку и приклейте ее клеем (растворенные в дихлорэтане стружки органического стекла).

Все детали приставки установите в нижней половине корпуса. Лампочки окрасьте в соответствующие цвета и укрепите их так, чтобы при собранном ночнике они входили в полость цветка (рис. 14).

При работе эту приставку следует подвешивать на стену.

К радиоприемникам, имеющим один громкоговоритель, цветомузыкальную приставку удобно сделать совместно с выносной акустической системой «Подковка», разработанной изобретателем А. Г. Пресняковым. Это позволит также значительно улучшить качество звучания радиоприемника.

Устройство «Подковки» показано на рисунке 15. В корпусе специальной формы, напоминающей подкову

(отсюда и название системы), имеющем два выходных отверстия устанавливается динамик типа 1ГД-9 (можно и любой другой мощностью 1—2 Вт).

Динамик устанавливается справа, и поэтому отсюда звуковые колебания направляются на слушателя без задержки. Из левого отверстия звук выходит с некоторым опозданием, причем, проходя через узкий поворот корпуса, он еще меняет свой тембр. Этим достигается эффект «объемного звучания».

Крышка и дно «Подковки» изготавливаются из досок или многослойной фанеры. Для стенок используется тонкая фанера. Перед склейкой стенки пропарьте над кастрюлей с кипящей водой. Фанера размягчается и лучше облегает фигурные опорные детали. Крепление производите клеем «БФ-2» или «Солignum». Для более прочной склейки корпус желательно обвязать нитками.

После сушки фанеру зачистите шкуркой, покрасьте и отполируйте. Затем вырежьте из дерева две заглушки с отверстиями, к одной из которых приклейте винтами динамик. Заглушки задрапируйте неплотной тканью.

Подключение динамика к схеме приставки показано на рисунке 16. Сопротивлением R_1 , включенным последовательно с динамиком, регулируется громкость звучания. Его величина должна быть в пределах 30—100 Ом.

Для размещения деталей цветомузыкальной приставки к «Подковке» добавляются крышки и лицевая панель с двумя звуковыми отверстиями и отверстием под экран (рис. 17). Внизу под экраном укрепляется переменное сопротивление R_1 .

Внешний вид приставки подобной конструкции, собранной юными техниками школы № 6 г. Чистяковской Донецкой области Юрой Дербеневым и Валерием Гевацим, показан на рисунке 18.

ПРИСТАВКА С БОЛЬШИМ ЭКРАНОМ

А как построить приставку с большим экраном? Одним из наиболее простых способов является применение линзы (12 диоптрий), устанавливаемой перед лампочками, и рефлектора, установленного позади лампочек. Экран в этом случае можно увеличить до размеров 200 мм × 170 мм (рис. 19).

Другой способ — использование в приставке электрических осветительных ламп, яркость свечения которых в десятки раз больше яркости лампочек от карманного фонаря. Для этого необходим отдельный мощный усилитель низкой частоты, способный питать осветительные лампы. Схему такого усилителя, разработанного В. Б. Некрашевичем, вы видите на рис. 20. Усилитель собран на семи лампах и имеет четыре канала, каждый из которых усиливает свою, вполне определенную полосу частот. На выходе каждого канала включена одна осветительная лампа, окрашенная в соответствующий цвет (I канал — красный, II канал — желтый, III канал — зеленый, IV канал — синий).

Давайте подробнее познакомимся с работой усилителя.

Первый (общий) каскад усиления собран на лампе 6С2С. Сигналы звуковой частоты подаются на потенциометр R_1 , с движка которого через конденсатор C_1 — на управляющую сетку лампы 6С2С. С анодной нагрузки этой лампы R_3 усиленные сигналы поступают на управляющие сетки четырех триодов — L_2 а— L_3 б. На выходе каждого из этих триодов включен сложный фильтр, состоящий из катушек индуктивности и емкостей. Каждый фильтр настроен на определенную полосу частот и пропускает только эти частоты. Так, фильтр нижних частот $C_2L_1C_3$ пропускает частоты ниже 200 Гц, полосовый фильтр $L_2C_4L_3C_5$ — частоты от 200 до 750 Гц, полосовый фильтр $L_4C_6L_5C_7$ — частоты от 750 до 2000 Гц, фильтр верхних частот C_8L_6 — частоты свыше 2000 Гц.

Прошедшие через фильтры сигналы поступают на управляющие сетки триодов L_4 а— L_5 б. Они являются усилителями напряжения. С анодных нагрузок этих триодов сигналы подаются на выходные каскады —

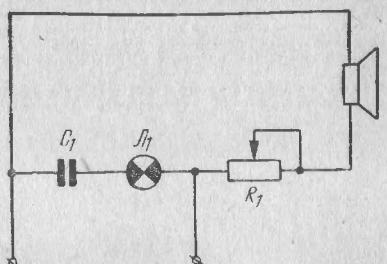


Рис. 16. Подключение динамика к схеме приставки

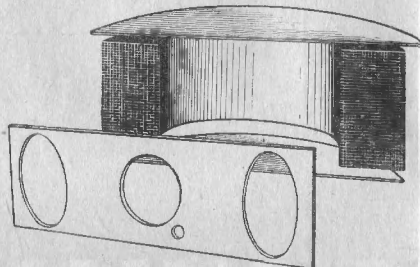


Рис. 17. Лицевая панель и дополнительные крышки

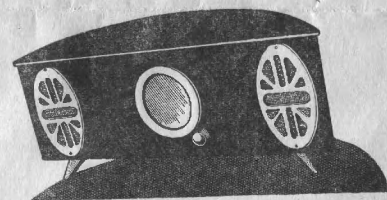


Рис. 18. Внешний вид совмещенной приставки

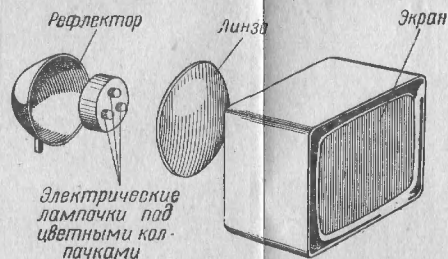


Рис. 19. Приставка с большим экраном

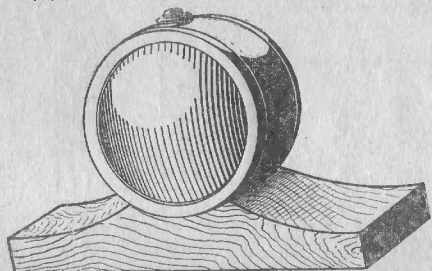


Рис. 11. Приставка в будильнике



Рис. 12. Приставка в корпусе лампы-ночника

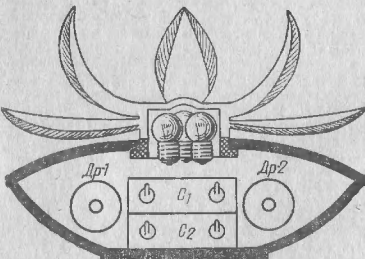


Рис. 14. Расположение деталей приставки

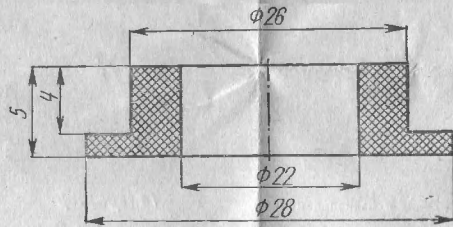


Рис. 13. Размеры втулки

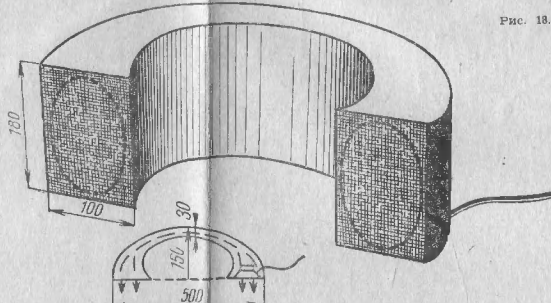


Рис. 15. Устройство акустической системы «Подковка»

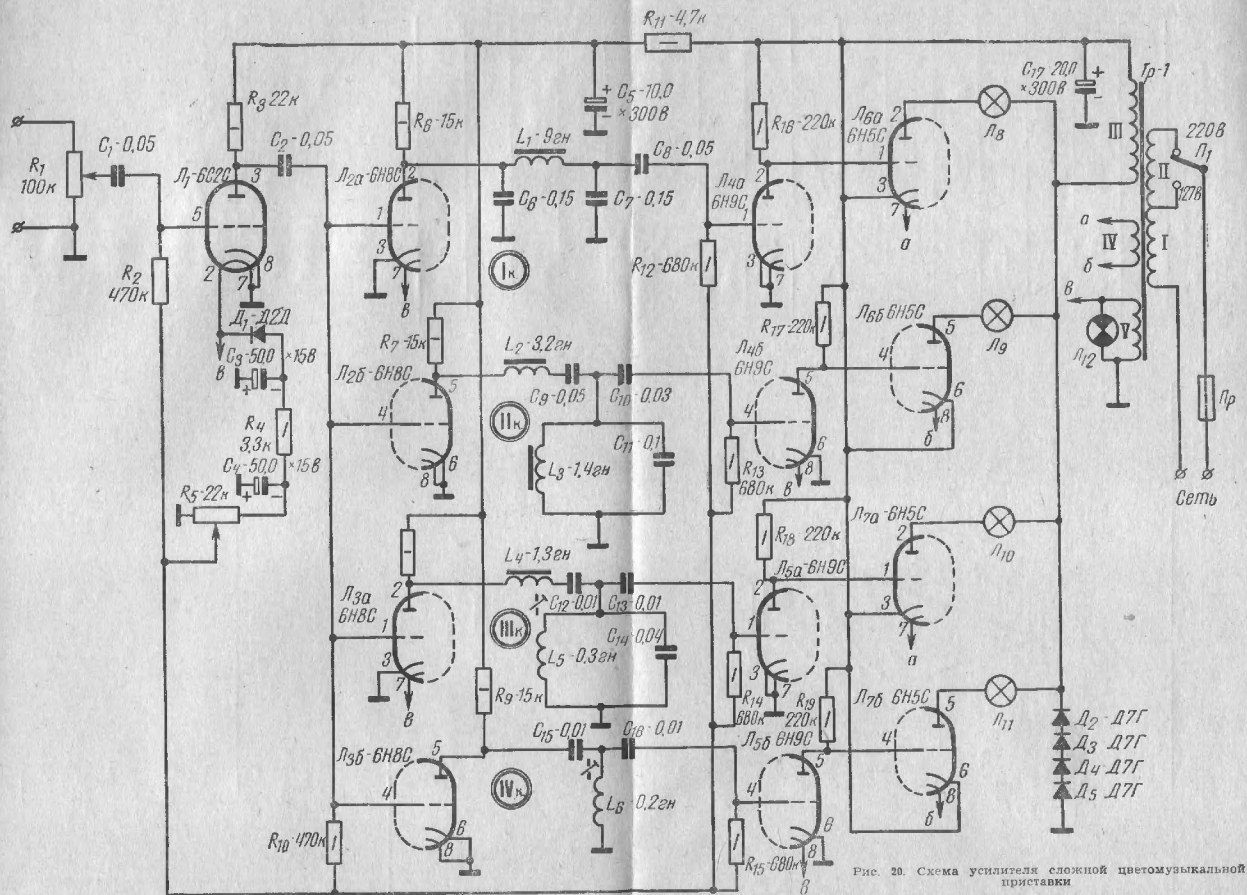


Рис. 20. Схема усилителя сложной цветомузыкальной приставки

ДЕТАЛИ ПРИСТАВКИ

На схеме (рис. 20) данные катушек фильтров приведены в генри. Катушки L_1 — L_4 наматывают на любом имеющемся у вас трансформаторном железе Ш-12—Ш-20, а катушки L_5 — L_6 на броневом сердечнике СБ-3, СБ-4 или железе Ш-8—Ш-12. Количество витков каждой катушки будет зависеть от имеющегося у вас железа. Подсчитайте количество витков по простейшим формулам, приведенным в радиотехнических и радиолокационных справочниках.

Силовой трансформатор возьмите от любого телевизора (например, «Рекорд», «Рубин», «КВН» и др.). В качестве обмотки III в этом случае используется одна половина повышающей обмотки трансформатора, обмоткой IV служит обмотка накала ламп, обмоткой V — обмотка накала кинескопа.

В приставке можно применить и самодельный трансформатор, собранный на железе сечением не менее 15 см² (например, железо Ш-32, набор 55 мм). Обмотка I наматывается проводом ПЭЛ 0,7 и содержит 385

витков, обмотка II имеет 287 витков провода ПЭЛ 0,5, обмотка III—700 витков провода ПЭЛ 0,35, IV и V — по 21 витку провода ПЭЛ 1,8.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИСТАВКИ И ЕЕ НАСТРОЙКА

Приставка состоит из двух узлов — экрана и усилителя (рис. 21). Коробка под экран изготавливается из любого материала и имеет размеры 300 мм × 300 мм × 100 мм. На лицевой стороне укрепляется лист органического стекла (можно фотографическое матовое стекло). Внутри коробки укрепляются осветительные лампы, провода от которых связываются в жгут и соединяются с усилителем. Усилитель собирается на металлическом или деревянном шасси. На передней стенке усилителя располагается сигнальная лампочка L_6 (на 6,3 в) и регулятор усиления R_1 , на задней — регулятор смещения R_2 , переключатель напряжения сети P_1 , предохранитель и входные гнезда усилителя. Собранный и налаженный усилитель закрывается кожухом.

Настройка этой приставки, как и предыдущей, сводится к проверке настройки фильтров, которую лучше всего производить при помощи звукового генератора. Фон усилителя и различные наводки, способные создавать ложное свечение ламп при отсутствии сигнала, можно «срезать» подбором напряжения смещения потенциометра R_2 . Уровень поступающего на усилитель сигнала, то есть яркость свечения ламп, регулируется другим потенциометром — R_1 .

Приставку можно подключать параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора различных телевизоров и радиоприемников без каких-либо вмешательств в их схему. К входу приставки можно подключать и звукоусилитель (лучше пьезоэлектрический) проигрывателя и «просматривать» музыкальные произведения, записанные на грампластинки.

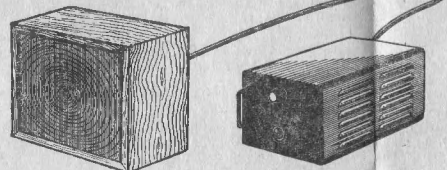


Рис. 21. Конструкция сложной приставки

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Леонтьев, МУЗЫКА И ЦВЕТ. Изд-во «Знание», 1961 г.
2. «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» № 10, 1959 г., статья «Светомузыка».
3. «НАУКА И ЖИЗНЬ» № 8, 1961 г., статья «Цвет и музыка».
4. «ЮНЫЙ ТЕХНИК» № 1, 1963 г., статья «Цвет в союзе с музыкой».

Под общей редакцией В. Ф. Резникова
Ответственный редактор Л. Архарова
Художественный редактор А. Куприянов
Технический редактор Л. Розова

Корректоры: С. Бланкштейн и Н. Сендерова

Л108138

Бумага 70×108/16

Заказ № 0105

Печ. л. 0,56

Уч-изд. л. 1,11

Подписано к печати 11/III — 64 г.

Тираж 100 000

Изд. № 959

По оригиналам издательства «Малыш» Государственного комитета
Совета Министров РСФСР по печати

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета
Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30

Цена 9 коп.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ



**ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК**