

# КОНСТРУКТИВНЫЕ ДАННЫЕ ПРОСТОГО СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО РАДИОГРАММОФОНА

(Экспонат XVIII ВРВ ДОСААФ.  
См. «Радио» № 1, 1963 г.,  
стр. 46—48).

При использовании в радиограммофоне готовой стандартной стереоголовки необходимо изготовить для нее из органического стекла обойму по чертежам рис. 1, а. Обойму вырезают из целого куска органического стекла, опиливают по размерам чертежа и окончательно подгоняют по месту в тонарме проигрывателя ЭПУ-5. После этого путем высверливания и опилования обрабатывают внутреннюю полость обоймы, сверлят два отверстия под винты, а затем лобзиком вырезают из готовой обоймы вкладыш (рис. 1, б) и зачищают надфилем места пропила. Винты для вкладыша — латунные, диаметром  $1,4 \div 1,7$  мм. Перед укреплением в обойме стереоголовки в последней с помощью надфиля аккуратно опливаются ушки и ламели до размеров, указанных на чертеже рис. 1, в.

Новую контактную систему в то-

нарме ЭПУ-5 изготавливают по чертежам рис. 2. Три контактные пластины вырезают из фосфористой или берилловой бронзы толщиной  $0,2 \div 0,3$  мм и приклепывают к фигурному основанию, сделанному из гетинакса толщиной 1 мм. Свободные концы пластин слегка изгибают так, чтобы они касались дна тонарма. На расстоянии 1 мм от основания к контактным пластинам припаиваются две перемычки из фосфористой бронзы шириной 3,5 мм и толщиной 0,15 мм.

Короткая перемычка длиной 5,5 мм припаивается к средней контактной пластине, вторая фигурная перемычка длиной 9,5 мм припаивается со стороны дна тонарма к верхней (по чертежу) контактной пластине. Между контактными пластинами и перемычками прокладывается полоска лакоткани, препятствующая произвольному замыканию контактных

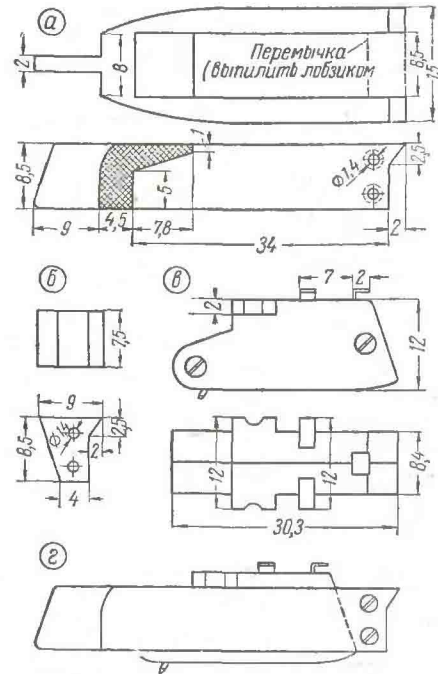


Рис. 1

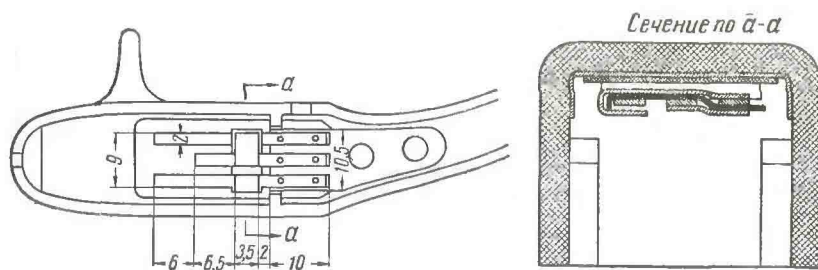


Рис. 2

пластин через перемычки (см. рис. 2, сечение *a-a*).

Перед установкой контактной системы в тонарм, на дно последнего приклеиваются клеом БФ-2 экран из мягкой латуни толщиной 0,1 мм, а поверх экрана — гетинаксовая пластина толщиной 0,2 мм, на которую устанавливается собранная контактная система, укрепляемая на двух цилиндрических выступах дна тонарма. Выводы от контактной системы прокладываются двумя мягкими экранированными проводами, которые припаиваются к крайним контактным пластинам, а их экранные оплетки — к средней контактной пластине. С нею же соединяется и латунный экран.

При вставлении стереоголовки в тонарм три ее вывода (ламели) соединяются с контактными пластинами, не касаясь перемычек. При

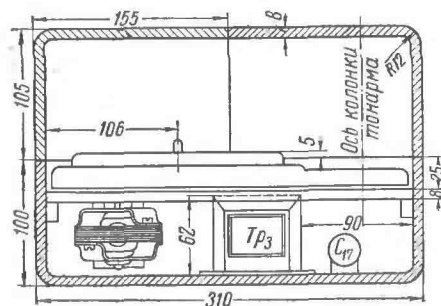


Рис. 3

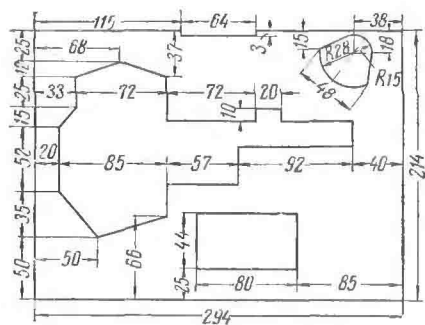


Рис. 4

вставлении же в тонарм обычной головки ЭПУ ее два вывода соединяются с перемычками, при этом один из выводов, нажимая на фигурную перемычку, замыкает обе крайние контактные пластины, тем самым автоматически соединяя параллельно входы усилителей.

Установку в ящике проигрывателя ЭПУ-5, силового трансформатора *Тр<sub>3</sub>* и деталей выпрямителя производят по чертежу рис. 3. Диоды *D<sub>1</sub>*, *D<sub>2</sub>* (Д7Ж), сопротивления *R<sub>17</sub>*—*R<sub>19</sub>* и конденсатор *C<sub>16</sub>* смонтированы на монтажной планке, которая укреплена на дне ящика. Там же установлен на угольнике из жести конденсатор *C<sub>17</sub>*.

Проигрыватель укрепляется на фанерной раме с помощью четырех цилиндрических пружин, свитых из стальной проволоки диаметром 1 мм. Две пружины со стороны электродвигателя имеют диаметр 9 мм, две другие — 10,5 мм. К проигрывателю и к раме пружины прикрепляются 3-миллиметровыми винтами. Рама изготавливается из фанеры толщиной 8 мм по чертежу рис. 4 и оклеивается серым ледерином.

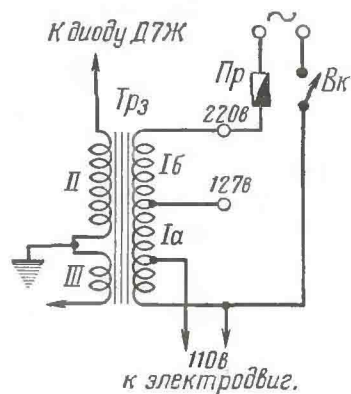


Рис. 5

В описании радиограммофона указывалось, что вместо силового автотрансформатора для питания радиограммофона (*Тр<sub>3</sub>*) следует применять трансформатор приемника «Рекорд-53».

При невозможности достать готовый трансформатор его можно изготовить по следующим данным (рис. 5). Сердечник из пластин УШ 19, толщина набора 38 мм. Обмотка *Ia* содержит 640 витков провода ПЭЛ 0,31; обмотка *Ib* — 470 витков провода ПЭЛ 0,25; обмотка *II* — 1240 витков провода ПЭЛ 0,16; обмотка *III* — 35 витков провода ПЭЛ-1,0.

Если электродвигатель проигрывателя будет на 110 в, то для его питания необходимо сделать отвод от 550 витка обмотки *Ia*. Электродвигатель на 220 в включается между началом обмотки *Ia* и концом обмотки *Ib*.

В. Елатоцев

# ЭЛЕКТРОМУЗЫКА

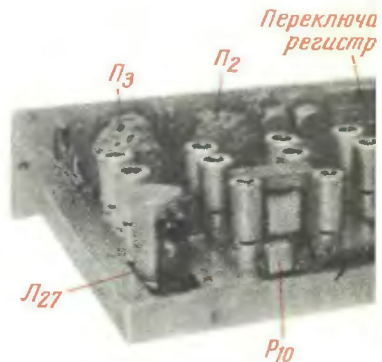
ЧАСТОТ



Каждый музыкальный инструмент имеет свой диапазон звучания. Диапазоны звучания основных входящих в состав симфонического оркестра, фортепиано (рояля), а ниже красными полосами различных музыкальных инструментов. Каждый инструмент характеризуется дополнительными гармониками или обертонами, определяющими и создающими нужную музыкальную окраску. Показаны на рисунке заштрихованными полками также показывают границу звучания гармоник.

Весь слышимый спектр подразделяется на имеющие строго определенную частоту и интервалы. Наименьший интервал между двумя полутоном, на клавиатуре — это интервал между двенадцать полутонов составляют музыкальный тон, в котором отношение высшей крайней частоты музыкальному звуку в музыкальной октаве при основных музыкальных звуков семь (белые) — ре, фа, соль, ля, си; промежуточных звуков — ре-диез, фа-диез, соль-диез, си-бемоль. Октава — это соотношение частоты следующей октавы к частоте предыдущей, называемой первой, второй, третьей, четвертой и т. д. Клавиатура со звуком «ля» субоктавы, имеющего частоту в два раза меньше, называется «ля» пятой октавы с частотой 4186 гц. Соответствуют звуку «до», с него начинается новая октава. За основной тон — стандарт частоты музыкального звука принят звук «ля» первой октавы, частота которого принята за стандарт построена таблица звуков, которая получила название таблицы температур, охватывает диапазон от 16 до 4000 гц, но с самого низкого звука контрабаса (звук «ми» первой октавы от 40 до 4000 гц можно считать ноты основных частот музыкальных инструментов. Для удобства система ограничена таким узким диапазоном, так как не будут воспроизводиться гармоники и другие музыкальные инструменты. Наиболее естественным при воспроизведении высших частот до 16 кгц

Музык. звук	Название			
	субконтр-октава	контр-октава	большая	малая
до	16,35	32,7	65,4	130,8
ре	18,35	36,7	73,4	146,8
ми	20,60	41,2	82,4	164,8
фа	21,83	43,6	87,3	174,6
соль	24,50	49,0	98,0	196
ля	27,50	55,0	110	220
си	30,87	61,7	123,5	246,9

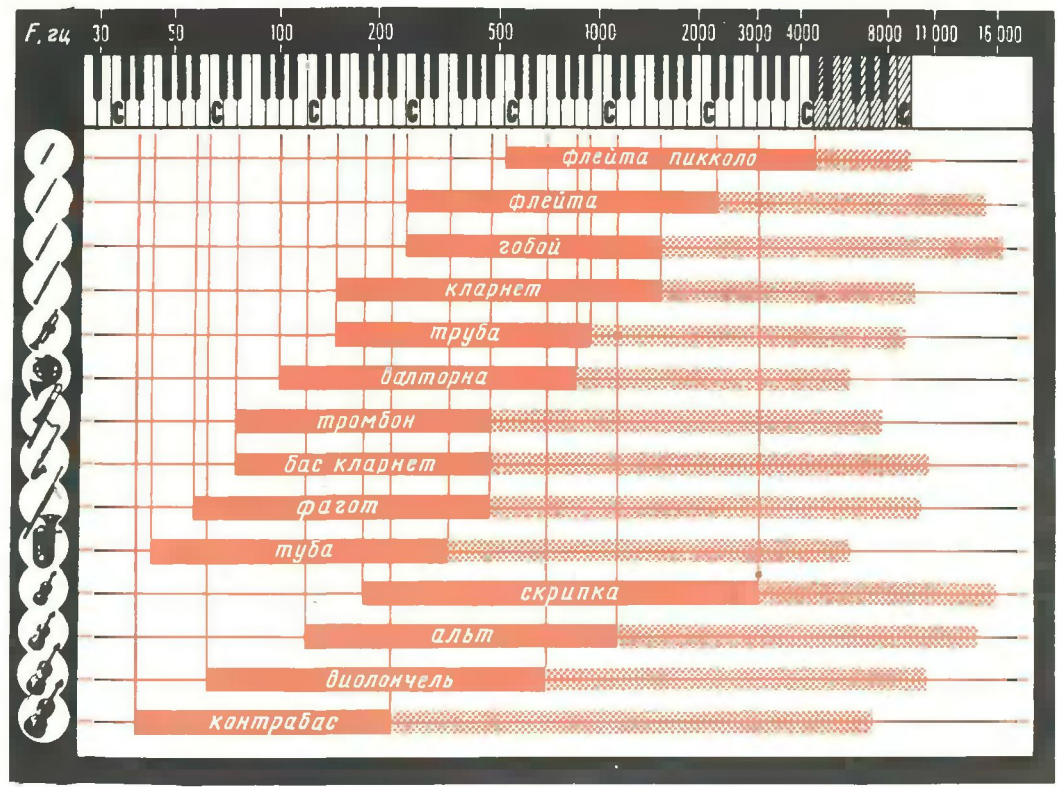


# КЛАВИАТУРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

## ДИАПАЗОН ЗВУЧАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

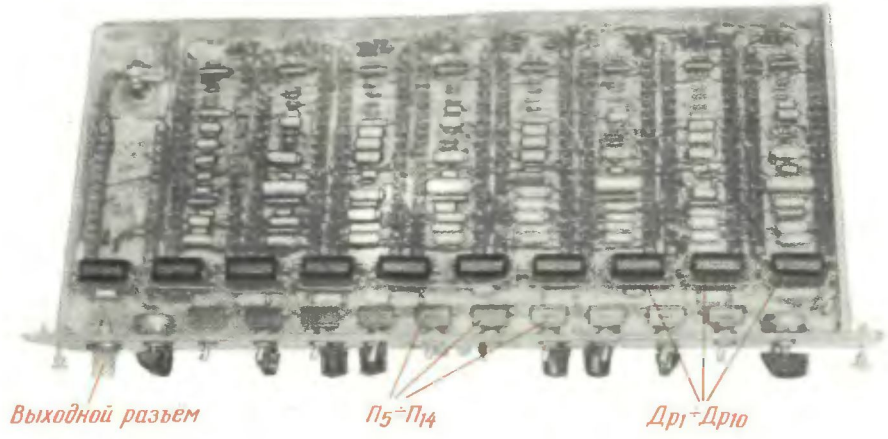
Строго определенный частотный диапазон звуков музыкальных инструментов, приведенный на рисунке. Сверху (в том же масштабе) показана клавиатура пианино с обозначением основных частот октав. Заштрихованные клавиши

на ряду музыкальных звуков, соответствующие частотные ин-тервалы между соседними клавишами. Каждому звуку присвоено определенное название (клавир): до, ре, ми, фа, соль, ля, си (белые клавиши); до, ре, ми, фа, соль, ля, си (черные клавиши). Каждому звуку присвоено определенное название (клавир): до, ре, ми, фа, соль, ля, си (белые клавиши); до, ре, ми, фа, соль, ля, си (черные клавиши). Каждому звуку присвоено определенное название (клавир): до, ре, ми, фа, соль, ля, си (белые клавиши); до, ре, ми, фа, соль, ля, си (черные клавиши).



Октавы

первая	вторая	третья	четвертая
261,6	523,25	1046,5	2093,0
293,7	587,4	1174,7	2349,3
329,6	659,3	1318,5	2637,1
349,2	698,5	1396,9	2793,8
392	784	1568	3176
440	880	1760	3520
493,9	987,8	1975,5	3951,1



# ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Описываемое в публикуемой ниже статье устройство представляет собой клавишный переносный много-тембровый четырехголосный электромузыкальный инструмент (см. 2—3 стр. вкладки). Выбор четырехголосья обусловлен тем, что человеческие голоса подразделяют на четыре вида: сопрано, альт, тенор, бас. Инструмент может звучать как солирующий, а также и воспроизводить одновременное звучание двух, трех, четырех инструментов. Клавиатура инструмента имеет три октавы. Выбор игрового участка производится кнопочным переключателем, расположенным на передней панели. Чтобы облегчить игру на инструменте по всему диапазону и выбор игрового промежутка, при переходе с одного диапазона на другой октавы переключаются. Весь тембровый диапазон инструмента разбит на три группы, соответствующие звучанию музыкальных инструментов: струнных, духовых и щипковых. Выбор одной из этих групп производится переключателем «род работы» ( $P_1$ ), расположенным на передней панели инструмента. Выбрав соответствующую группу инструментов, звуку нужно придать окраску, характерную для одного из инструментов этой группы. Для этого следует включить формантные фильтры, установить нужное время атаки ( $P_2$ ), затухания ( $P_3$ ) и вибрации ( $P_4$ ) звука, свойственной данному инструменту и манере игры на нем. Для соединения аккордов и плавной регулировки громкости инструмент снабжен двухпедальным устройством. Правая педаль служит для сопряжения аккордов аналогично правой педали рояля, а левая используется для регулировки силы звука. Выбор максимальной громкости осуществляется ручкой, расположенной на клавиатуре слева от исполнителя (см. 2—3 стр. вкладки). Весь звукокоряд легко перестраивается на  $\pm 0,7$  тона с помощью четырех ручек «подстройка», расположенных на передней панели инструмента. Электромузыкальный инструмент может работать на любой высококачественный усилитель НЧ. Выходное напряжение инструмента 1 в, питаемая он от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 в, потребляемая мощность 75 вт от сети 220 в. Конструктивно инструмент выполнен в металлическом корпусе размером 600 × 420 × 200 мм.

А. Спицын, А. Степаньянц

## Описание принципиальной схемы.

Электромузыкальный инструмент (рис. 1) фактически состоит из четырех одиоголосных инструментов с общим блоком формирования тембров 5 и клавиатурой 1. Электрические схемы этих четырех одиоголосных инструментов совершенно одинаковы. В них входят задающий генератор 2, генератор вибрато 4 и манипулятор 3.

Задающий генератор (рис. 2) собран по схеме самовозбуждающегося мультивибратора ( $L_1$ ) с одним зарядно-разрядным конденсатором. Главным преимуществом схемы мультивибратора по сравнению со схемами генераторов синусоидальных колебаний является отсутствие переходных процессов при перестройке его частоты и пилообразная форма выходного напряжения. Присущая мультивибраторам нестабильность частоты в данной схеме, благодаря питанию его анодных цепей от стабилизированного источника, не превышает  $\pm 0,05\%$  при изменении напряжения сети на  $\pm 20\%$ . Такая нестабильность вполне допустима для электромузыкального инструмента, так как человеческое ухо различает изменение высоты звука только при уходе частоты на  $0,5\%$ . Частота генератора изменяется при замыкании контактов реле  $P_6 P_7 P_8$ , включающих в цепь катода левого (по схеме) триода лампы  $L_1$  сопротивления различной величины. Таким образом, образуются частоты, соответствующие в первом голосе нотам «до», «до-диез», «ре»; во втором голосе — «ре-диез», «ми», «фа»; в третьем голосе — «фа-диез», «соль», «соль-диез» и в четвертом голосе «ля», «ля-

диез», «си». Октавное повышение высоты тона (увеличение частоты в два раза) достигается переключением конденсаторов между катодами триодов лампы мультивибратора с помощью реле  $P_3$  и  $P_5$ . Чтобы увеличить генерируемую частоту в два раза, емкость конденсаторов между катодами необходимо уменьшить также в два раза. Исходя из этого, между величинами емкостей конденсаторов  $C_2—C_{11}$  должна существовать следующая зависимость:

$$\begin{aligned} C_{10} + C_{11} &= C_8 + C_9 \\ C_8 + C_9 &= 2(C_6 + C_7) \\ C_6 + C_7 &= 2(C_4 + C_5) \\ C_4 + C_5 &= 2(C_2 + C_3) \end{aligned}$$

При такой системе изменения частоты необходимо настраивать только три тона, так как переход в другие октавы происходит без нарушения строя инструмента. Поскольку вся клавиатура инструмента содержит только три октавы, то для повышения или понижения всех тонов на октаву в схему введен кнопочный переключатель регистров, переключающий конденсаторы  $C_2—C_{11}$ . Этот переключатель расширяет частотный диапазон инструмента до пяти октав. Для общей подстройки всех тонов в пределах одного голоса служит переменное сопротивление  $R_1$ , позволяющее сдвигать весь звукокоряд на  $\pm 0,7$  тона. Частотная вибрация звука достигается изменением частоты задающего генератора. Для этого на сетку правого триода лампы  $L_1$  мультивибратора от генератора вибрато (левый триод лампы  $L_2$ ) подается синусоидальное напряжение с частотой 6—8 гц. Отклонение частоты задающего генератора зависит от величины этого синусоидального напряжения, которое может регулироваться переключателем  $P_1$ . Напряжение звуковой частоты снимается с катода левого триода лампы  $L_1$  и через буферное сопротивление  $R_{16}$  подается на сетку лампы фазоинверсного каскада (правый триод лампы  $L_2$ ).

Для управления плавностью нарастания и затухания звука служит двухтактный манипулятор собранный на лампах  $L_3$  и  $L_4$ . Если на экранирующие сетки этих ламп подавать переменное напряжение, то на выходной обмотке трансформатора  $Tr_1$  появится напряжение звуковой частоты, промодулированное приложенным напряжением. Следовательно, чтобы управлять плав-

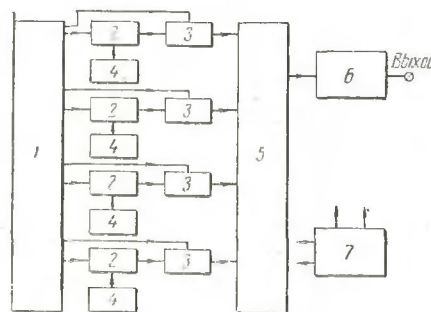


Рис. 1

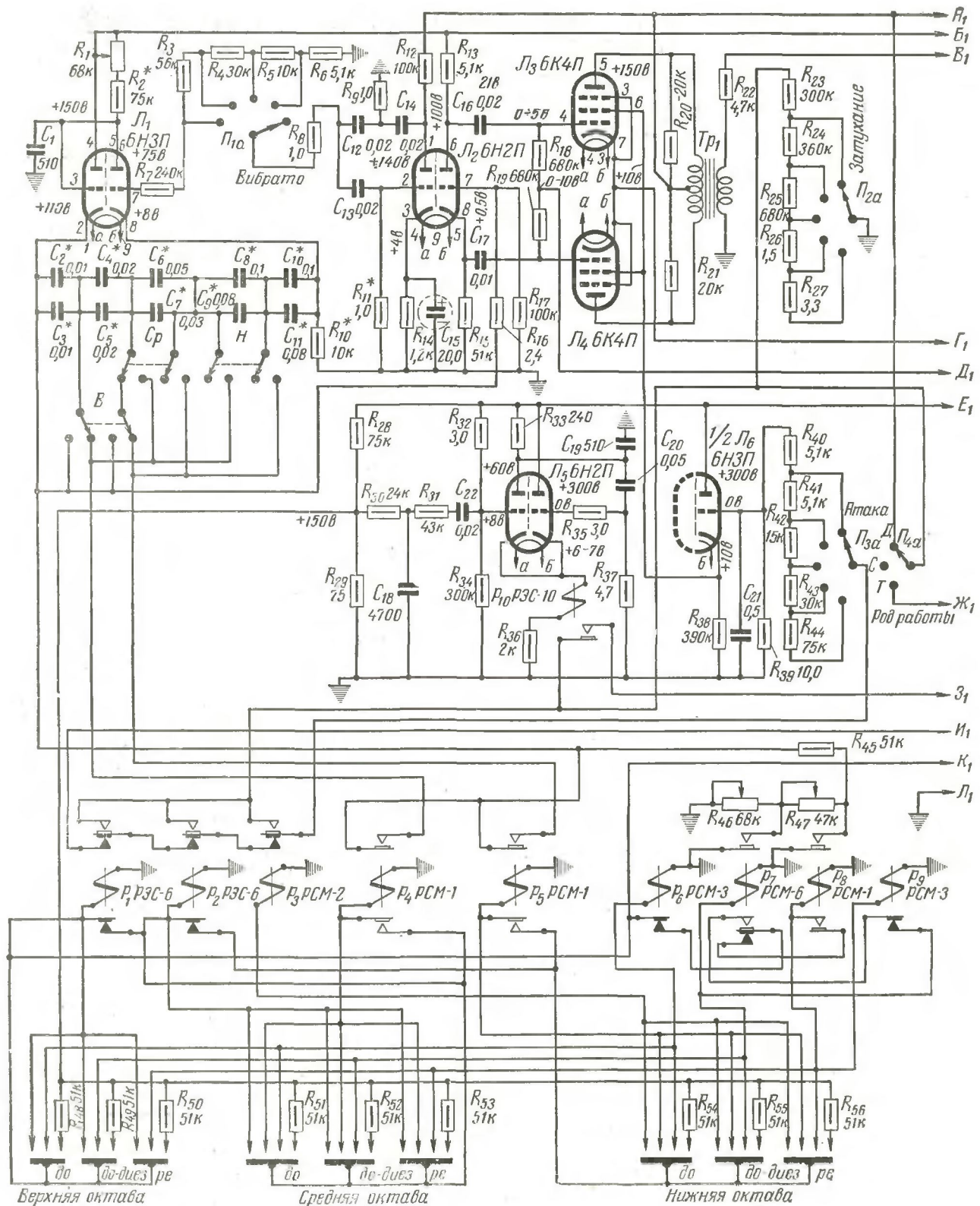


Рис. 2. Сопротивление  $R_{38}$ —240 ком.

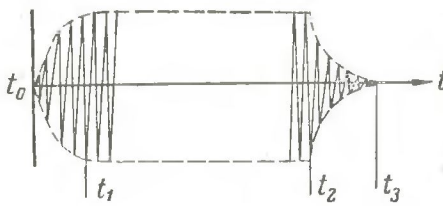


Рис. 3

ностью нарастания и затухания звука необходимо сформировать напряжение, соответствующее желаемой огибающей и подать его на экранирующие сетки лампы  $L_3$  и  $L_4$ . В данном инструменте такое напряжение формируется на конденсаторе  $C_{21}$ , включенном в цепь сетки лампы  $L_6$  усилителя мощности. На рис. 3 представлены колебания, получающиеся при имитации звучания духового инструмента. Они характеризуются тремя интервалами: плавное нарастание силы звука — «атака» (интервал времени  $t_0-t_1$ , в зависимости от вида инструмента он равен 0,01—0,15 сек); длительное звучание одной силы (интервал времени  $t_1-t_2$ , определяемый длительностью ноты), плавный спад (интервал времени  $t_2-t_3$ ). Огибающая колебаний струнных инструментов (рис. 4) отличается от огибающей колебаний духовых инструментов очень плавным длительным спадом силы звука после атаки (интервал времени  $t_1-t_2$  определяется временем затухания свободных колебаний струны.)

Рассмотрим процесс формирования огибающей колебаний духовых инструментов. При опущенных клавишах управляющая сетка лампы  $L_6$  заземлена через контакты реле  $P_1, P_2, P_3$  и напряжение на экранирующих сетках лампы манипулятора  $L_3$  и  $L_4$  равно приблизительно +8 в, а так как потенциал катода этих ламп равен +13 в (в цепи катодов ламп включен опорный диод  $D_1$ ), лампы  $L_3$  и  $L_4$  заперты. При нажатии любой клавиши данного голоса через замкнувшиеся контакты реле  $P_1, P_2, P_3$  на сетку лампы  $L_6$  падает напряжение +150 в (переключатель «рода работы»  $\Pi_3$  в положении «Д») и конденсатор  $C_{21}$  начнет заряжаться через переключаемые со-

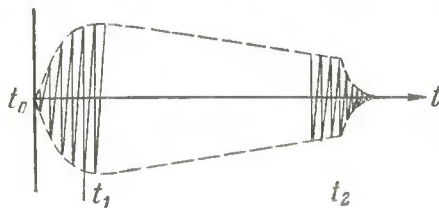


Рис. 4

противления  $R_{30}-R_{41}$ . Постоянная времени этой зарядной цепи определяет время нарастания, то есть атаки звука. Величина выходного напряжения звуковой частоты регулируется (в 10—12 раз) потенциометром  $R_{222}$ , который задает смещение на сетки лампы  $L_3$  и  $L_4$ . Этот потенциометр является установочным регулятором максимальной громкости звука, определяемой акустическими свойствами помещения, характером исполняемой партии и т. д. Установленное таким образом выходное напряжение звуковой частоты будет поддерживаться постоянным до тех пор, пока не будет опущена клавиша. Тогда через контакты реле  $P_1, P_2, P_3$  сетка лампы  $L_6$  будет заземлена и конденсатор  $C_{21}$  начнет разряжаться через сопро-

тивления  $R_{30}-R_{41}$  и звук плавно затухнет. Длительности нарастания (атаки) и затухания звука должны быть равны, они устанавливаются переключателем  $\Pi_3$ .

Для имитации звучания струнных инструментов необходимо так сформировать огибающую звуковых колебаний, чтобы сразу за атакой следовало очень плавное затухание звука. В данной схеме этого добиваются за счет того, что напряжение +150 в подается на сетку лампы  $L_6$  через контакты реле  $P_{10}$ , которые при нажатии клавиши замыкаются только на 0,1 сек (переключатель «род работы»  $\Pi_3$  в положении «С»). Реле  $P_{10}$  включено в катодную цепь ждущего мультивибратора, собранного на лампе  $L_5$ . При нажатии на клавиши сопротивление  $R_{29}$  шун-

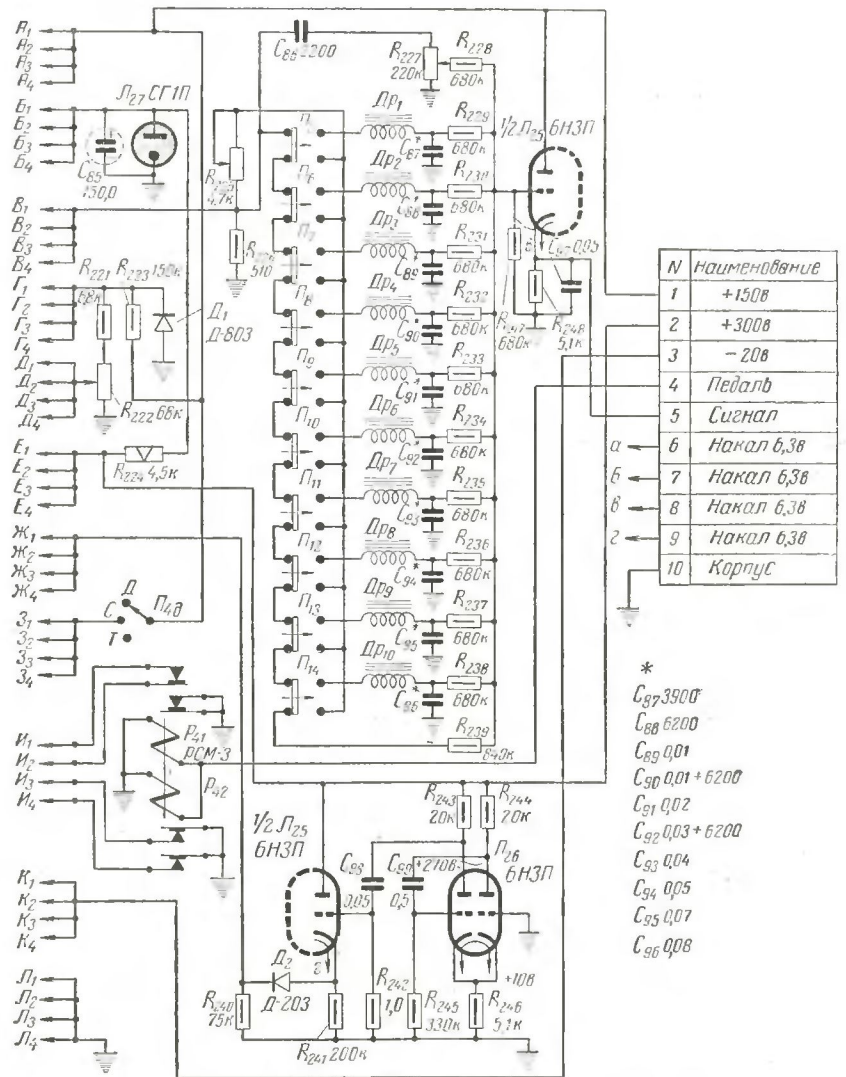


Рис. 5. Контакты реле  $P_{41}$  должны быть включены так же, как и реле  $P_{32}$ .

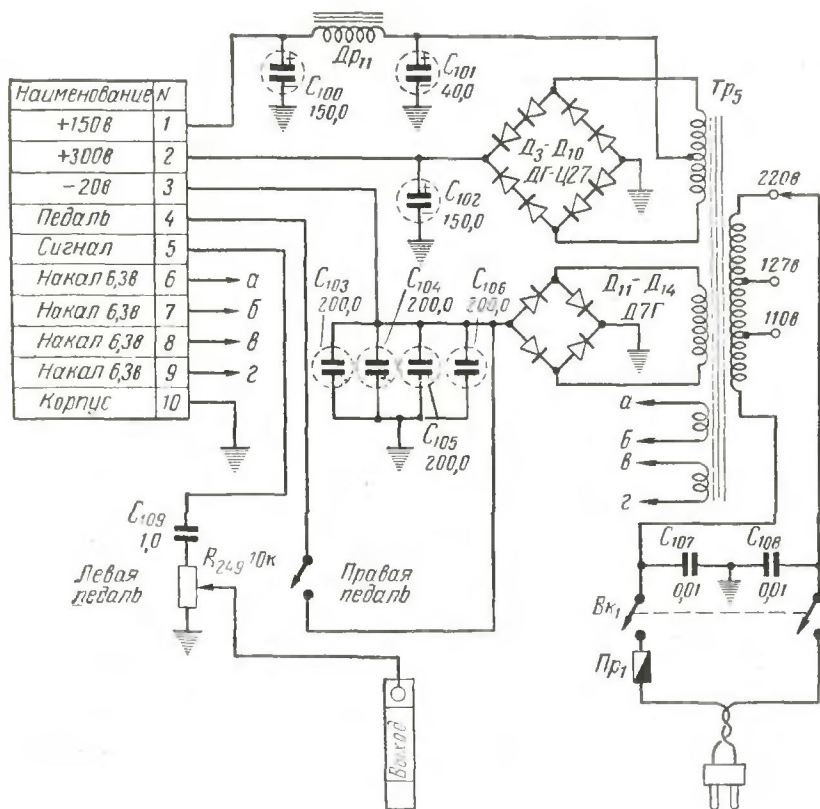


Рис. 6

тируется одним из сопротивлений  $R_{48}-R_{56}$ , и на сетку левого (по схеме) триода через интегрирующую цепочку  $R_{30}C_{18}$  лампы  $L_5$  подается отрицательный импульс напряжения. Ждущий мультивибратор «опрокидывается» и реле  $P_{10}$  срабатывает. При замыкании контактов реле  $P_{10}$  конденсатор  $C_{21}$  начинает заряжаться, и уровень звука плавно нарастает (атака). Когда контакты реле  $P_{10}$  разомкнутся (но клавиша еще нажата), конденсатор  $C_{21}$  начнет разряжаться через большое переключаемое сопротивление  $R_{23}-R_{27}$  и создаст плавное длительное затухание звука. Скорость затухания звука определяется постоянной времени разряда конденсатора  $C_{21}$  и может в широких пределах регулироваться в широких пределах регулироваться переключателем  $P_2$  «затухание». При отпускании клавиши конденсатор  $C_{21}$  через контакты реле  $P_1, P_2, P_3$  заземляется и звук быстро затухает, как при имитации звучания духовых инструментов.

Для сопряжения аккордов (рис. 5) в схему введены реле  $P_{31}$  и  $P_{42}$ , контакты которых при нажатии на правую педаль размыкают цепь разряда конденсатора  $C_{21}$ . В результате при

нажатой педали и снятой с клавиатуры руке продолжает звучать последний взятый аккорд.

При имитации звучания щипковых инструментов на сетку лампы  $L_6$  через контакты реле  $P_1, P_2, P_3$  и переключатель  $P_4$  (положение «Т») подается напряжение пилообразной формы частотой 12—15 гц. Это напряжение формируется зарядно-разрядной цепью, состоящей из конденсатора  $C_{21}$ , диода  $D_2$  и сопротивления  $R_{240}$ , из П-образных импульсов, которые снимаются с самовозбуждающегося мультивибратора, собранного на лампе  $L_{25}$  через катодный повторитель на лампе  $L_{25}$ .

Для выравнивания частотной характеристики манипулятора первичная обмотка трансформатора  $Tr_1$  шунтируется сопротивлениями  $R_{20}$  и  $R_{21}$ . В описываемом инструменте удалось полностью устранить щелчки в громкоговорителе, возникающие при смене тонов. Этого эффекта удалось добиться, применив специальную схему включения реле  $P_4, P_5, P_6, P_7, P_8$ , управляющих высотой тона. При нажатии клавиши контакты соответствующих реле самоблокируются, причем блокировка снимается

только при нажатии какой-либо другой клавиши.

Звуковые колебания от всех четырех голосов попадают на сопротивление  $R_{226}$  и с него в блок формирования тембров (рис. 5). В описываемом инструменте применен метод формантного образования тембров. Звуковые колебания с сопротивления  $R_{226}$  через переменное сопротивление  $R_{225}$  поступают на десять формантных фильтров, включаемых тумблерами  $P_5-P_{14}$ . С выходов фильтров звуковые колебания выделяются на сопротивлениях  $R_{247}$ . В зависимости от количества и комбинации включенных формантных фильтров можно получить большое количество различных тембров. С помощью переменного сопротивления  $R_{225}$  можно увеличивать или уменьшать добротность формантных фильтров, что позволяет получить звонкий или глухой звук. В некоторых случаях при образовании тембра желательно в его гармонический состав ввести высшие гармоники, которые не пропускаются формантными фильтрами. Для этой цели служит дифференцирующая цепочка  $C_{80}R_{227}$ . Потенциометром  $R_{227}$  можно регулировать процент содержания в звуке высших гармоник. Формантные фильтры настраиваются на следующие резонансные частоты: 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2400, 3200 гц. Лампа  $L_{25}$  является выходным катодным повторителем. В цепь катода лампы включен общий регулятор громкости — потенциометр  $R_{219}$ , связанный с левой педалью. Величина этого потенциометра выбрана небольшой (10 ком), что значительно снижает наводки.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка и диаметр провода	Сердечник
$Tr_1-Tr_4$	$5000 \times 2$ 2000	ПЭЛ 0,08 ПЭЛ 0,1	УШ 16×24
$Tr_5$	502	ПЭЛ 0,54	
~ 110 в	585	ПЭЛ 0,54	
~ 220 в	1010	ПЭЛ 0,39	УШ 26×39
+ 300 в	525+525	ПЭЛ 0,23	
- 20 в	83	ПЭЛ 0,38	
a-b	29	ПЭЛ 1,0	
b-c	29	ПЭЛ 1,0	
$Dr_1-Dr_{10}$	1500	ПЭЛ 0,12	Ш 7×7 пермаллой
$Dr_{11}$	2600	ПЭВ 0,31	УШ 30×45

Инструмент питается от отдельной силовой части (рис. 6), которая конструктивно объединена с педальным устройством. Намоточные данные трансформаторов и дросселей приведены в таблице 1.



## УСТРАНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ НЕДОСТАТКОВ В МАГНИТОФОНЕ „ГИНТАРАС“

1. В усилителе магнитофона «Гинтарас» германиевый диод размещен над лампами 6Н2П и 6Н1П. В результате диод часто перегревается, что приводит к изменению показаний или полному нарушению работы оптического индикатора уровня записи. Для устранения этой неисправности нужно, удлинив монтажный провод, установить диод непосредственно на свободных лепестках ламповой панели 6Е5С. Теперь при работе магнитофона диод расположен около нижнего вентиляционного отверстия и не перегревается.

2. На боковую панель магнитофона выведены два экранированных провода. Один из них соединяет управляющую сетку лампы 6Н2П с гнездом «М». Второй — выход усилителя напряжения (анод левого (по схеме) триода лампы 6Н1П) с гнездом «В». Монтаж панели выполнен так, что только центральные жилы этих проводов подводятся к соответствующим контактам переключателя 7—8 или выключателя (на сопротивлении  $R_{36}$ ), экраны же соединения не имеют. Часть экрана одного из проводов соединяется с шасси непосредственно, а через экран другого провода. В результате экраны проводов соединяются с шасси в различных точках и даже исполь-

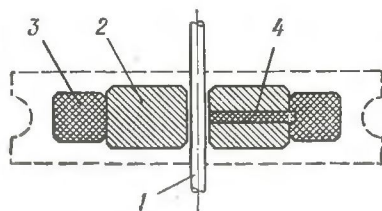


Рис. 2

зуются как проводники тока, что создает заметный фон при записи. Чтобы устранить фон, необходимо удалить перемычку на боковой панели, соединяющую экраны этих проводов, и проследить, чтобы каждый провод соединялся с шасси только в одной точке у ламповых панелей, а в местах разрыва у переключателя или выключателя соединить части эк-

рана, продолжающих друг друга проводов (рис. 1).

3. Фон в режиме «воспроизведения» почти полностью исчезает, если подвижную часть стального экрана универсальной головки изготовить из пермаллоя толщиной не менее 0,35 мм.

4. Подшипники узлов фрикционных муфт и тонвала, кроме верхних, трудно смазать. Эти подшипники выполнены в виде бронзовых втулок с отверстиями в боковой стенке для прохода масла от войлочного кольца к стальной оси. Но даже при хорошо смоченном войлочном

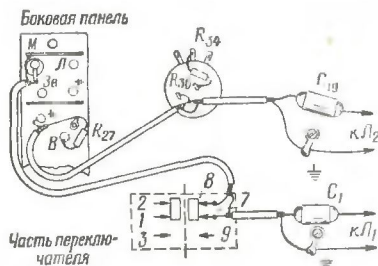


Рис. 1

кольце масло плохо поступает внутрь втулки. В результате подшипники часто выходят из строя. Чтобы улучшить смазку подшипников, нужно ввести в боковое отверстие бронзовой втулки 2 фетровый или войлочный «фитилек» 4 (рис. 2). Одной стороной «фитилек» должен хорошо соприкасаться с войлочным кольцом 3, а другой со стальной осью 1.

5. Причиной неплотной намотки ленты часто является применение недостаточно плотных фетровых колец в узлах фрикционных муфт. Применив кольца из плотного мелковорсистого фетра, можно значительно улучшить работу узла фрикционных муфт.

г. Москва

В. Богин

## РЕГУЛИРОВКА УЗЛА ФРИКЦИОННЫХ МУФТ В МАГНИТОФОНЕ „ЭЛЬФА-10“

Работа лентопротяжного механизма магнитофона «Эльфа-10» часто на-

рушается из-за ослабления сцепления фетровых колец с фрикционными муфтами. Чтобы обеспечить длительную и стабильную работу магнитофона, целесообразно под фетровые кольца подложить кольца из паралона, после чего произвести регулировку. Для этого вначале нужно отпустить доотказа штуцер натяжения тросиков, затем оттянуть плоскогубцами конец тросика и с помощью паяльника переместить до упора кольцевой пистон. Силу сцепления муфт с фетровыми кольцами можно подобрать, перемещая нижние диски (закреплены на осях винтами) муфт; кольцевые грузы, прикрепленные винтами к шкиву правой фрикционной муфты, следует снять.

г. Харьков

В. Засядько

## УСТРАНЕНИЕ ПЛАВАНИЯ ЗВУКА В МАГНИТОФОНЕ „АСТРА-2“

В магнитофоне «Астра-2» нередко отсутствует обратная перемотка ленты и появляется плавание звука. Оба дефекта являются следствием плохого сцепления втулки оси двигателя с паразитными обрезиненными роликами, передающими вращение маховику ведущего вала и узлу обратной перемотки. Устранить дефект можно, изменив форму кольца обоих роликов. Для этого ролики нужно снять и наждачной бумагой придать рабочей поверхности колец овальную форму. В результате такой операции трение между втулкой двигателя и роликами возрастает и проскальзывание прекращается. Кроме того, чтобы ролики не «заедали», наждачной бумагой, свернутой в трубочку, полезно немного увеличить диаметр их внутреннего отверстия.

Ленинградская область

И. Саленко

## Искусственная реверберация

Для того чтобы искусственно задержать звуковые колебания в линии задержки и подмешать задержанный сигнал к проходящему по прямому каналу. Но так как при однократной задержке получается сухой резкий звук, то сигнал надо задерживать несколько раз для имитации многократного отражения. Амплитуда сигнала от задержки к задержке должна падать. Для хорошего воспроизведения эффекта реверберации необходимо обеспечить время послезвучания не менее 2 сек.

Искусственную реверберацию можно получить, если на выходе предварительного усилителя НЧ будут иметься два сигнала: первый — прямой и второй с определенной задержкой (см. блок-схему рис. 1). Линия задержки устанавливается в цепи обратной связи. При интервале между прямым и задержанным сигналом в 47 мсек можно добиться времени послезвучания 2 сек. Но при такой задержке возникает дребезжание. Поэтому разбивают полный интервал задержки на несколько частей. Периодичность послезвучания при таком способе создания



Рис. 1. Блок-схема искусственной реверберации в монофонической аппаратуре

реверберации устраняется прибавлением к задержанному сигналу прямого сигнала, но с обратной фазой. Еще лучшее послезвучание достигается при комбинировании нескольких сигналов с разными задержками, но такие установки очень сложны и поэтому в настоящее время за рубежом в приемниках с искусственной реверберацией широко применяется

Звуковые колебания в помещении затухают не сразу. Многократно отражаясь от стен и других предметов, находящихся в зале, они приходят к слушателю со всех сторон. Отраженный сигнал приходит к слушателю позднее прямого. По мере увеличения количества отражений растет время запаздывания отраженного звука, одновременно падает и амплитуда колебаний, так как часть энергии рассеивается при отражении. Это явление называется реверберацией. Время, за которое амплитуда колебаний уменьшится на 60 дБ, называется временем послезвучания. Естественная реверберация наиболее заметна в больших помещениях (типа концертного зала), придавая особый эффект звучанию музыкальных инструментов, а также голосов певцов и ораторов. Чтобы иметь этот эффект при прослушивании грампластинок, магнитофильмов или радиопередач и таким образом приблизить воспроизведение к естественному, прибегают к искусственной реверберации. Методы и способы, применяемые для этого, описываются в предлагаемом обзоре, составленном по материалам, опубликованным в иностранной периодической печати.

электромеханический ревербератор (рис. 2), который дает несколько худшее качество звучания, но зато гораздо более прост по конструкции. Задерживающими элементами в этом ревербераторе служат две спиральные пружины. На концах пружин помещены магнитные ферритовые

звучается только часть механической энергии, причем от колебания к колебанию происходит уменьшение амплитуды, необходимое при воспроизведении реверберации. Роторы преобразователей укрепляются при помощи тонкой проволоки из фосфористой бронзы к держателю из никеля.

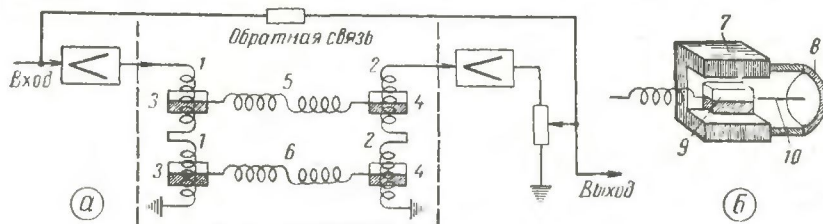


Рис. 2. Электромеханический ревербератор Гаммюнда: а — общее устройство: 1 — катушки входных преобразователей; 2 — катушки выходных преобразователей; 3 — ферритовые роторы входных преобразователей; 4 — ферритовые роторы выходных преобразователей; 5—6 — спиральные пружины; б — устройство преобразователей (катушки не показаны): 7 — П-образный магнитопровод; 8 — держатель; 9 — ферритовый ротор; 10 — проволока крепления ротора

роторы, которые могут перемещаться между полюсными наконечниками П-образного магнитопровода с насаженной на него катушкой, и таким образом преобразуют электрические колебания в механические и наоборот. При подаче сигнала на катушку входного преобразователя ротор поворачивается пропорционально мгновенному значению тока и передает вращательное движение через пружину на ротор выходного преобразователя, в катушке которого наводится эдс. Механические колебания многократно повторяются и каждый раз в электрический сигнал преобра-

Благодаря многократным отражениям сигнала создается впечатление непрерывного послезвучания. Это впечатление еще усиливается от того, что с помощью одной пружины сигнал задерживается на 37 мсек, а с помощью второй — на 29 мсек. Можно выбирать и другие задержки, например 35 и 30 мсек. Каждая пружина состоит из двух противоположно намотанных половин. Вторая часть пружины компенсирует колебания первой при механических сотрясениях. Кроме того, все устройство целиком подвешивается на пружинах. Время послезвучания составляет 2 сек на всех частотах полосы пропускания (70—5000 гц).

Данные пружины: наружный диаметр 4,2 мм; длина — 36 см; диаметр провода 0,3 мм, провод стальной; общая длина пружины — 4 м; общая длина ревербератора 40 см.

Питание катушки входного преобразователя ревербератора осуществляется от специального усилителя мощности раскачиваемого предварительным усилителем основного канала или непосредственно от предварительного усилителя, если выход его достаточно мощный. Выходной сигнал из устрой-

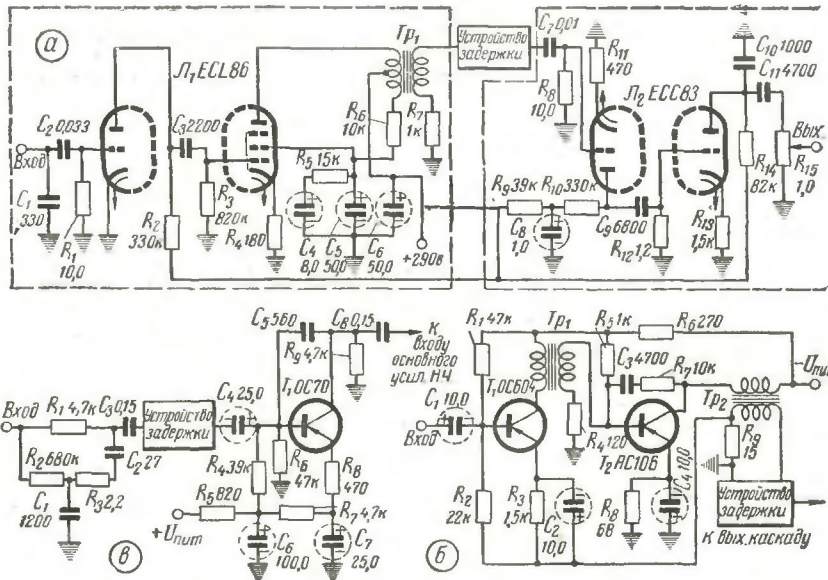


Рис. 3. Усилители в монофонических приемниках с искусственной реверберацией: а — ламповый усилитель; б — предварительный усилитель на транзисторах; в — усилитель задержанного сигнала на транзисторах

ства задержки подается на усилительный каскад, к которому предъявляются такие же требования, как к микрофонному усилителю.

На рис. 3, а показана схема включения ревербератора с применением входного и выходного усилителей на лампах. На рис. 3, б дана схема входного усилителя на транзисторах, а на рис. 3, в — только усилителя задержанного сигнала (без входного). Эти схемы используются при многоканальном воспроизведении (рис. 3, а; 3, в) и записи на магнитную пленку с вводом реверберации (рис. 3, б). Блок-схема получения послезвучания в монофонических усилителях полностью соответствует рис. 1 и не требует особых ухищрений для обеспечения нужного соотношения между задержанным сигналом и сигналом прямого канала.

В заключение приводим описание любительской конструкции ревербератора, описанной в одном из иностранных журналов. В этом ревербераторе задержка происходит в пластмассовой трубке, к одному концу которой подсоединен громкоговоритель с предрупорной камерой, а к другому — микрофон. Так как звук идет через трубку определенное время, то сигнал, поступающий в микрофон, будет задержан относительно прямого сигнала на

$$\text{время } t = \frac{l}{c},$$

где  $l$  — длина трубки,

с — скорость распространения звуковых колебаний в воздухе.

Для получения надлежащего эффекта необходима трубка длиной

20 м и диаметром 15 мм. При установке одного микрофона получается короткое, сухое и несколько неестественное послезвучание. Поэтому к трубке подключены три электродинамических микрофона, один на расстоянии 8 м, второй — на 14 м, третий — на 20 м от громкоговорителя. Вместо микрофонов можно применить громкоговорители, так как особых требований к линейности частотной характеристики не предъявляется.

Схема усилителя установки изображена на рис. 4, а. Предварительное усиление осуществляется лампой  $L_1$  (EFL86). С анода этой лампы напряжение НЧ через потенциометр  $R_4$  подается на сетку лампы  $L_2$  (1/2 ECC81) согласующего каскада, и через потенциометр  $R_6$  — на усилитель, собранный на лампах  $L_2$  (EFL86),  $L_3$  (EL84) и предназначенный для питания громкоговорителя линии задержки. С помощью  $R_6$  величина сигнала, поступающего на управляющую сетку  $L_2$ , регулируется так, чтобы не было перегрузки усилителя, ведущей к искажению выходного сигнала. Сдвоенные потенциометры  $R_{14}$   $R_{16}$  обеспечивают

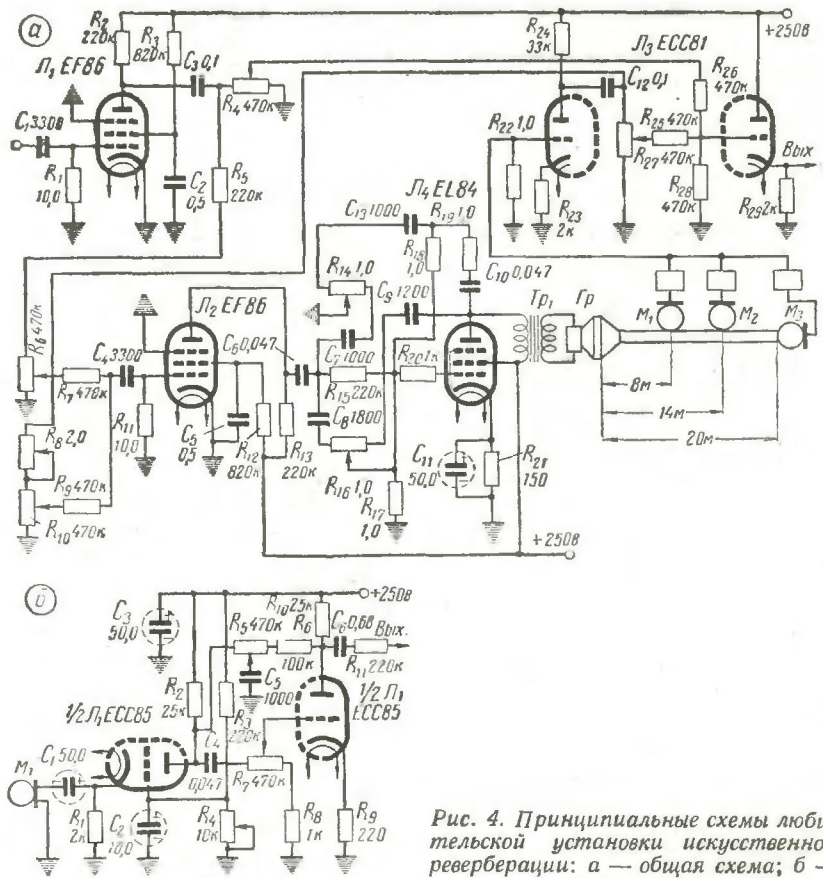


Рис. 4. Принципиальные схемы любительской установки искусственной реверберации: а — общая схема; б — схема микрофонного усилителя

получение различных оттенков послезвучания.

Для каждого микрофона предусмотрен отдельный предварительный усилитель на двойном триоде ЕСС85 (рис. 4,б) с бестрансформаторным входом. Один из триодов этой лампы ( $L_{1a}$ ) работает в каскаде с заземленной сеткой. Так как падение напряжения на катодном сопротивлении  $R_1$  велико, то через делитель  $R_3, R_4$  на сетку  $L_{1a}$  подается компенсирующее положительное смещение. С помощью потенциометра  $R_7$  регулируется громкость, а  $R_5$  — тембр (высшие частоты). Выходные напряжения микрофонных усилителей подаются на сетки ламп основного усилителя  $L_{3a}$  (1/2 ЕСС81) и  $L_2$  (ЕF 86). На последнюю лампу через потенциометры  $R_8, R_{10}$  поступает лишь часть напряжения. Таким образом задержанный сигнал снова и снова возвращается на линию за-

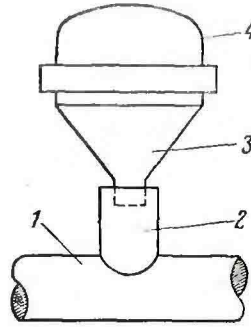


Рис. 5. Устройство отводов от пластмассовой трубки задержки сигнала: 1 — трубка; 2 — ответвление; 3 — переходное устройство; 4 — микрофон

держки, и вместо короткого сухого эха получается продолжительное послезвучание. Потенциометром  $R_{10}$

устраняется акустическая обратная связь, которая возникает, если уровень сигнала на входе лампы  $L_2$  слишком велик. Потенциометры  $R_4$  и  $R_{25}$  обеспечивают нужное соотношение между прямым и задержанным сигналами.

На рис. 5 схематично показано устройство отводов от трубки задержки.

От редакции. Упомянутые в обзоре лампы и транзисторы можно заменить следующими: ЕСL86 на 6Ф3П, ЕСС81—6Н1П, ЕСС83—6Н2П, ЕСС85—6Н3П, ЕС92—1/2 6Н1П, ЕF86—6Ж32П, ЕL84—6П14П, ОС70—П5, ОС604—П14, П15, АС106—П15А. Состав пластмассы для трубки задержки любительского ревербератора и точное конструктивное устройство отводов от нее, а также предрупорной камеры громкоговорителя в источнике не указаны.

## Индикатор уровня

В различной радиоаппаратуре (особенно в усилителях низкой частоты) необходим индикатор, который указывает на превышение определенного пикового значения какого-либо напряжения. Для этого обычно используют электронно-лучевые индикаторы типа «магический глаз» и неоновые лампы. Недостаток этих электровакуумных приборов заключается в том, что для их питания необходимо высокое напряжение и поэтому они не могут быть применены в аппаратуре на транзисторах.

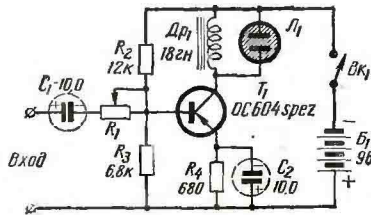


Рис. 1

Индикатор уровня, схема которого дана на рис. 1, работает при напряжении питания транзисторов 9 в. Когда величина напряжения сигнала на входе индикатора не превышает определенного пикового значения, через транзистор  $T_1$  проходит ток. Если на базу  $T_1$  попадает положительное напряжение, превышающее пиковое значение, транзистор  $T_1$  запирается. Вместе с этим исчезает магнитное поле дросселя  $Dp_1$ , установленного в цепи коллектора транзистора  $T_1$ , что создает импульс на-

пряжения, который зажигает включенную параллельно дросселю  $Dp_1$  неоновую лампу  $L_1$ . Уровень сигнала, который запирает транзистор  $T_1$  можно менять при помощи потенциометра  $R_1$ .

«Funkschau» № 21, 1962 г.

От редакции: Транзистор ОС 604 spez. можно заменить П14 или П15. Величина  $R_1$ , тип лампы  $L_1$  и конструктивные данные  $Dp_1$  в первоисточнике не указаны.

# Наша КОНСУЛЬТАЦИЯ

В каком положении изображен переключатель рода работ на схеме магнитофонной приставки «Волна» («Радио», № 1, 1963 г., стр 63)?

Схема магнитофонной приставки приведена для положения переключателя рода работ «Воспроизведение». Условные обозначения положений переключателя: *Зм* — запись с микрофона, *Зл* — запись с приемника, *В* — воспроизведение, *М* — магнитофон (приставка), *Г* — громкоговоритель приемника (воспроизведение).

Данные катушки генератора и напряжения на электродах лампы 6Н9С опубликованы в «Радио», № 4, 1957, стр. 63.

О возможности совместной работы приставки с радиоприемниками «Рига-10», «Мир» и «Беларусь-53» рассказывалось в «Радио», № 12, 1955, стр. 62. Приведенные в этой заметке рекомендации справедливы и в случае совместной работы приставки с самодельными усилителями низкой частоты, имеющими двухтактный выход.

## Можно ли электродвигатель типа АВЕ-СМ применить в магнитофоне?

Однофазный электродвигатель типа АВЕ-СМ предназначен для установки в стиральной машине «Сибирь». Его обмотка рассчитана на включение в электросеть напряжением 220 в, электрическая мощность 180 вт, число оборотов в минуту — 1350. Вращение вала, если смотреть со стороны его приводного конца, — по часовой стрелке. Обмотка двигателя состоит из основной, включаемой непосредственно в питающую электросеть, и вспомогательной (конденсаторной), включаемой в сеть через конденсатор 8,0×600 в.

Электродвигатель АВЕ-СМ можно применить в стационарных любительских магнитофонах после замены имеющихся в нем шариковых подшипников подшипниками скольжения.

Большая мощность двигателя позволяет использовать его как в ведущем ленту узле, так и для привода левой и правой кассет. Подтарельники кассет можно укреплять непосредственно на валу двигателя. Применение двигателей такого типа в качестве боковых целесообразно в трехмоторных лентопротяжных механизмах с намоткой ленты на сердечники (бобышки) в рулоны по 500—1000 м. Во многих случаях работа двигателя будет вполне удовлетворительна даже при вдвое пониженном напряжении, то есть при питании его от сети напряжением 127 в.

Несмотря на большую мощность двигатель АВЕ-СМ имеет небольшие размеры. Его внешний (габаритный) диаметр 120 мм, высота корпуса 144 мм, вал диаметром 14 мм, выступает над верхней щелью на 31 мм.

Как осуществить химическое окрашивание алюминиевых деталей лентопротяжного механизма магнитофона?

Химическое окрашивание и оксидирование поверхностей алюминиевых деталей магнитофона вполне возможно. Оксидирование применяют как для защиты поверхностей от атмосферной коррозии, так и в целях художественной отделки, а иногда и для временной защиты от коррозии перед последующей отделкой или обработкой.

В результате химической обработки металлических деталей на их поверхности образуется неорганическая защитная пленка: фосфатная или оксидная.

Фосфатная пленка (состоит из нерастворимых солей фосфорной кислоты) имеет черный или светлосерый цвет и кристаллическую структуру. Фосфатирование обычно применяется только как подготовительная операция (грунтовка) перед окраской и лакированием. Само по себе фосфатное покрытие не имеет декоративного значения. Оксидная же пленка на поверхности алюминиевой детали может служить не только для защиты от коррозии, но и в качестве красивой отделки. Приведенные ниже рецепты дадут положительные результаты (прочно держащуюся на поверхности пленку) лишь в том случае, если детали предварительно тщательно очищены от следов коррозии, окислы и краски. Сделать это можно обработкой наждачными шкурками (вначале крупнозернистой, а затем с мелким зерном). Подготовленную таким образом поверхность нужно еще хорошо обезжирить промывкой в бензине, а при сильном загрязнении кипячением в растворе кальцинированной (безводной) соды. После обезжиривания деталь промывается теплой (60°С), а затем холодной водой до тех пор, пока вода не станет смачивать всю поверхность металла и стекать с нее равномерно.

Мягкую, прочно держащуюся на металле, оксидную пленку можно получить погружением алюминиевых изделий в ванну с раствором следующего содержания: 50 г/л соды кальцинированной (безводной), 15 г/л хромовокислого натрия, 1 г/л силиката натрия. При температуре раствора 80°С деталь нужно выдерживать в этом растворе около 10 минут. Для нейтрализации остатков щелочи

после оксидирования деталь нужно хорошо промыть в воде.

Оксидированным деталям можно придать красивую золотисто-зеленоватую окраску, обработав их в течение 2—4 мин. при температуре 100° С в растворе, содержащем 15 г/л двуххромовокислого калия, 4 г/л соды безводной (или едкого натра 3 г/л).

Оксидированный алюминий весьма просто окрашивается неорганическими пигментами при обработке его последовательно в двух ваннах, содержащих растворы 1% концентрации указанных ниже неорганических солей металлов.

Белый цвет: азотнокислый барий + сернистый натрий (температура растворов 60° С, выдержка 30 минут).

Синий: хлорное железо + железистосинеродистый калий (температура растворов 60° С, выдержка 20 минут).

Желтый: уксуснокислый свинец + двуххромовокислый калий (температура растворов 90° С, выдержка 10 минут).

Оранжевый: азотнокислое серебро + хромовокислый калий (температура растворов 75° С, выдержка 10 минут).

Коричневый: медный купорос + железистосинеродистый калий (температура растворов 60° С, выдержка 20 минут).

Окрашивание в черный цвет достигается в результате обработки алюминия последовательно в растворах: 1) 50 г/л щавелевокислого аммонийного железа при температуре 60° С в течение 0,5—1 минут; 2) 50 г/л уксуснокислого кобальта при температуре 50° С в течение 1—3 минут; 3) 50 г/л марганцевокислого калия при температуре 80° С в течение 3—5 минут.

### Каковы напряжения на электродах ламп усилителя магнитофона «Днепр-11» («Радио», № 10, 1961)?

Напряжения на электродах ламп магнитофона, измеренные при номинальном напряжении сети прибором АВО-5М в режиме воспроизведения, приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Л <sub>1</sub> 6Н1П	Л <sub>2</sub> 6Н1П	Л <sub>3</sub> 6Н1П Л <sub>4</sub> Л <sub>5</sub>	6П14П	Л <sub>6</sub> 6Н1П
Напряжение на аноде, в					
левый триод . . . .	25	70	—	275	285
правый триод . . . .	90	80	95		265
Напряжение на экранной сетке, в	—	—	—	275	—
Напряжение на катодe, в					
левый триод . . . .	0,5	1,5	—		6
правый триод . . . .	2,0	2,0	2,2	11	6

## КАК ПРОВЕРИТЬ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ГРАММОФОННОЙ ПЛАСТИНКИ

Проверять скорость вращения как обычных, так и долгоиграющих пластинок очень удобно при помощи стробоскопических дисков (см. 3-ю стр. обложки). Их следует сфотографировать и отпечаток выполнить на плотной фотобумаге (фотокартон). В центре каждого круга нужно пробить круглое отверстие по диаметру оси проигрывателя.

Во время проверки скорости вращения стробоскопический диск накладывается сверху на грампластинку и освещается неоновой или люминесцентной лампой. Из неоновых удобнее всего лампа типа СН-1, дающая яркий свет.

Для проверки скорости вращения долгоиграющих пластинок, рассчитанных на  $33\frac{1}{3}$  об/мин, используется диск, изображенный на 3-й стр. обложки вверху. Он имеет три пояса с различным количеством меток (черточек). Внешний пояс содержит 184 черточки, средний—180 и внутренний — 176. Метки внешнего пояса будут казаться неподвижными, если скорость пластинки занижена до 31,9 об/мин. Увеличивая скорость вращения пластинки, а вместе с ней и стробоскопического диска, можно добиться эффекта, когда неподвижными окажутся черточки среднего пояса. Это произойдет при  $33\frac{1}{3}$  об/мин, то есть при нормальной скорости. В этом случае во время прослушивания грамзаписи не будет искажений, выражающихся в изменении тональности (высоты звуков) при воспроизведении. Если скорость пластинки завышена до 34,5 об/мин, то неподвижными окажутся метки внутреннего пояса.

Если при выполнении этой работы стробоскопический диск накладывался не на пластинку, а на диск проигрывателя (без грампластинки), то результаты измерения будут менее точными, особенно в проигрывателях с маломощным электродвигателем.

Аналогичным образом производится проверка и при других стандартных скоростях вращения пластинки.

У диска, изображенного в середине и используемого при 45 об/мин, верхний пояс, содержащий 136 меток, будет казаться неподвижным при 44,1 об/мин. В среднем поясе этого диска поставлено 133 метки, они будут неподвижными при нормальной (45,1 об/мин) скорости вращения. Во внутреннем поясе — 130 меток, они будут казаться неподвижными при 46,1 об/мин.

Нижний из дисков служит для проверки обычных грампластинок, со скоростью 78 об/мин. При этой скорости неподвижными будут метки (77 черточек) среднего пояса. При скорости 77 об/мин — метки (78 черточек) верхнего пояса и при скорости 79 об/мин — метки (76 черточек) внутреннего пояса.

Владельцам проигрывателей промышленного изготовления стробоскопические диски могут оказаться необходимыми для проверки скорости вращения диска проигрывателя после ремонта электродвигателя или смены износившегося ступенчатого шкива на его валу.

Особенно большую пользу могут принести диски радиолучителю, самостоятельно собравшему проигрыватель (или станок для механической записи звука на диск) и желающему убедиться в правильности выполненного расчета передачи и точности изготовления входящих в нее деталей.

# СТРОБОСКОПИЧЕСКИЕ

## ДИСКИ

