

МАГНИТОФОН НА ТРАНЗИСТОРАХ



Инж. Б. Хохлов

В предыдущем номере нашего журнала было опубликовано описание схемы, монтажных плат и налаживание электрической части малогабаритного магнитофона на транзисторах, предназначенного в основном для синхронной записи звука при съемке любительских фильмов.

Лентопротяжный механизм целиком изготовлен автором конструкции Б. Хохловым. В этом номере мы публикуем чертежи и описание лентопротяжного механизма и кинематической схемы малогабаритного магнитофона на транзисторах.

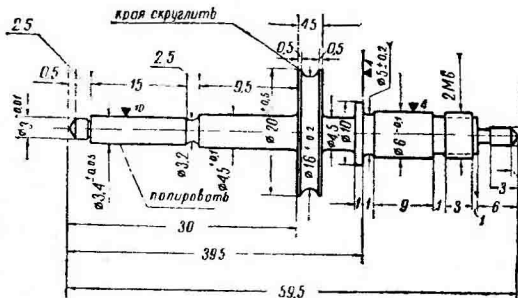
Налаживание лентопротяжного механизма и регулировка отдельных узлов кинематической схемы и коммутации каких-либо особенностей не имеет и проводится методами неоднократно описанными в журнале и другой радиолюбительской литературе.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма приведена на первой странице вкладки. Вращение от двигателя с помощью резинового пассика передается на маховик толвала (4,3). (Рис. 1). Второй пассик связывает толвал (4,1) с узлом приемной бобины (5,3). Наконец третий, перекрещивающийся пассик передает вращение на узел подающей бобины. Ролик (5,12) с двумя канавками укреплен в месте перекрещивания этого пассика и предотвращает его истирание.

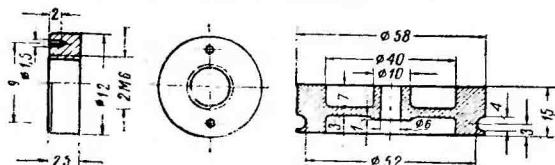
Толвал (4,1) выточен из стали 45, ведущая поверхность его закалена и отполирована. Вращается он в двух шарикоподшипниках от гироскопа. Нижний подшипник крепится в центрирующей втулке (4,6), привинченной к скобе (4,5), верхний — в крошительне (4,4). На валу укреплен маховик (4,3), выточенный из латуни. После установки маховика система балансируется.

Окончание. См. Радио № 5.

Конструкция приемного и подающего узлов почти одинакова. Ось бобины вращается в гладком бронзовом подшипнике (5,7). Нижний конец оси упирается в шарик от подшипника, вставленный в подпятник (5,5), укрепленный на скобе (5,1). На оси бобины крепится нижний диск фрикциона (5,6). Верхний, ведущий

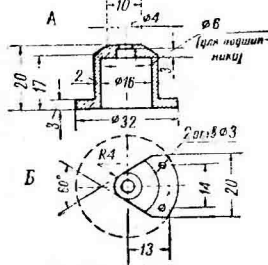


Деталь 4.1 Толвал. Сталь-45. 1шт.

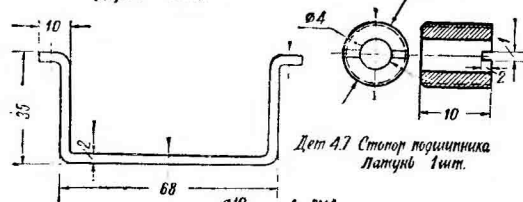


Дет. 4.2 Гайка толвала Латунь 1шт
Дет. 4.3 Маховик Латунь 1шт

Выточить и отполировать по Б



Дет. 4.4 Крошительное подшипника
Дерево 1шт.



Дет. 4.6 Корпус нижнего подшипника
Латунь 1шт

Дет. 4.7 Стопор подшипника
Латунь 1шт.



Дет. 4.5 Скоба Сталь 1шт.

Рис. 1

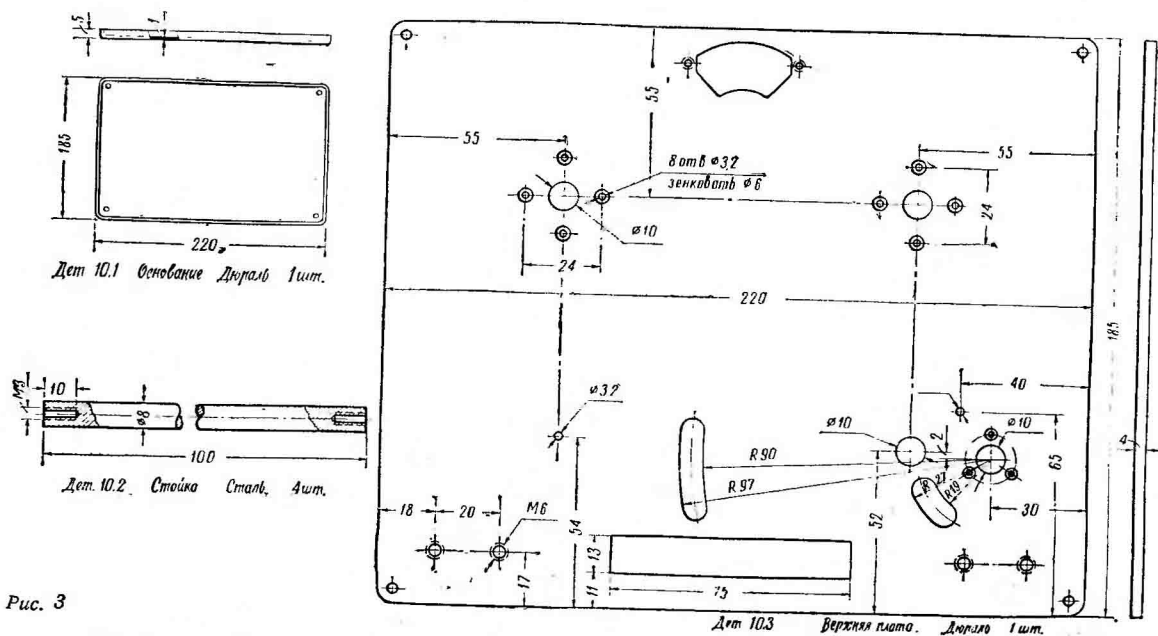


Рис. 3

фона. При этом ось прижимного ролика, направляющего ролика и штифт проходят через соответствующие прорези в панели. При записи и воспроизведении рычаг прижимает обрезиненный ролик к рабочей поверхности тонвала. При перемоте рычаг отходит в исходное положение, а штифт (6.10) отводит пленку от головок. Управление прижимным рычагом осуществляется с помощью стального тросика, как это показано на стр. 4 вкладки. Тросик прикреплен к рычагу не непосредственно, а через демфирующую пружину. Вторая пружина обеспечивает возвращение рычага в исходное положение. Ролик (5.12), через который проходит тросик, может в некоторых пределах перемещаться рычагом (6.15). При этом меняется сила, с которой обрезиненный ролик прижимает пленку к тонвалу. От величины этой силы и от точной параллельности обрезиненного ролика и тонвала зависит ровный, без перекосов, ход пленки. Если ролик имеет конусность, и один его край сильнее прижимается к валу, чем другой, то пленка начнет перемещаться в ту сторону, где прижимное усилие больше. Поэтому очень важно точно обработать поверхность прижимного ролика, чтобы он не имел эксцентриситета и конусности. Изготовление ролика рекомендуется производить следующим образом: в куске плотной амортизационной резины стальной заточенной трубкой пробивается круглое отверстие несколько меньшего диаметра, чем основание ролика (6.6). Полученная заготовка надевается на основание, предварительно смазанное клеем 88. Через сутки, когда клей полностью высохнет, ролик обрабатывается на оправке в токарном станке. Вначале резцом, заточенным в виде острого клинка, снимается лишняя резина. Затем вместо реза в суппорте укрепляется электрическая дрель с абразивным кругом, с помощью которого доводят ролик до требуемого диаметра.

Во всех случаях для достижения точной параллельности ролика и тонвала приходится смещать в небольших пределах положение подшипников последнего. Управление рычагами и вся электрическая коммута-

ция в магнитофоне осуществляется с помощью пяти кнопок. Конструкция кнопочного механизма приведена на рис. 2.

Стержни кнопок (7.5) могут перемещаться в отверстиях основания (7.1, 7.2, 7.3). Пружины удерживают стержни в верхнем положении. При нажатии на кнопку стопорная планка (7.4) заскакивает за кольцевой выступ на стержне, удерживая его в нижнем положении. Дискообразный выступ на стержне перемещает в прорези основания серьгу (7.7, 7.10), натягивающую соответствующий тросик. Все три тросика перекинуты через цилиндрическую направляющую (7.6), свободно вращающуюся в отверстиях основания.

На верхних концах стержней укреплены прямоугольные основания кнопок, вышленные из молочного оргстекла. Для того чтобы головки кнопок находились точно на одной линии, окончательно опиливаются они все сразу, после полной сборки механизма.

На верхней панели (рис. 3) магнитофона укреплены все детали лентопротяжки, кнопочная система, магнитные головки и две печатные платы.

Поверх панели привинчивается фальшпанель, выполненная из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, которая является декоративным оформлением и, кроме того, магнитным экраном, предотвращающим влияние на головки силового трансформатора и двигателя.

На основании магнитофона размещены силовой трансформатор, выпрямитель, громкоговоритель, генератор подмагничивания, плата выходного усилителя и кожух для источника питания. В зависимости от типа и габаритов имеющегося в распоряжении любителя источника, компоновка деталей на основании шасси в сильной степени меняется. Поэтому размеры кожуха батарей и точное расположение всех узлов на основании не приводятся.

Налаживание лентопротяжки ничем не отличается от налаживания обычного лампового магнитофона.

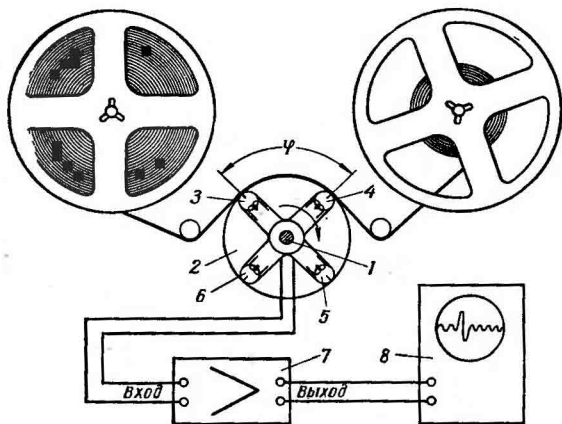
Размеры печатных плат, приведенных на 3 стр. обложки в предыдущем номере, даны с уменьшением 1:1,5.

Наша КОНСУЛЬТАЦИЯ

медленно продвигать ленту мимо вращающегося диска с головками, то соответственно будет сдвигаться на экране осциллографа кривая за-

лежит в интервале 500—5000 гц, при записи чистых тонов допустимое относительное отклонение скорости воспроизведения от скорости записи может достигать 0,3—0,5%. При записи только речи отличие в скорости на 2—3% слухом не различается. Заметные искажения тембра ощущают при различии в скоростях, достигающих 8—10%.

Предположим, что при воспроизве-



На каком принципе основан ускоритель (или замедлитель) темпа речи с вращающимися магнитными головками?

В обычных бытовых магнитофонах ферромагнитная лента с записью (магнитофильм), с помощью лентопротяжного механизма, движется относительно воспроизводящей (универсальной) головки с определенной постоянной скоростью. С принципиальной точки зрения на процессе воспроизведения магнитофильма не скажется, если ленту закрепить неподвижно, а воспроизводящую головку двигать относительно ленты с той же скоростью. Для осуществления этого удобно воспользоваться вращающимся (вокруг оси 1) диском 2 (рис. 1), по периферии которого укреплены воспроизводящие головки 3, 4, 5 и 6. Неподвижная лента касается диска с головками только на участке φ . Во время вращения диска 2 каждая из движущихся головок будет воспроизводить поочередно один и тот же участок ф фонограммы. На рис. 1 показан рабочий момент, когда головка 3 входит в соприкосновение с лентой и начинает процесс воспроизведения участка φ ленты, а головка 4 этот процесс закончила. Записанные на данном участке сигналы, после соответствующего усиления (усилителем 7), можно видеть на экране осциллографа 8. Если при этом

писанного сигнала.

Такие устройства часто используют для «расшифровки» магнитных фонограмм, нахождения участка ленты, на котором записан интересный в каком-либо отношении, сигнал. Так как устройство «повторяет» этот сигнал любое количество раз, то его можно рассматривать на экране осциллографа, изучать, а при необходимости и фотографировать.

Если в пределах угла φ (рис. 1) имеется запись человеческой речи, например нескольких слов или фраз, то использование такой «повторяющей» системы воспроизведения оказывается полезным в магнитофондиктофонах. В этом случае перепечатка записанной ранее речи на машинку значительно облегчится. Для естественности воспроизведения скорости, с которой движется фонограмма относительно воспроизводящей головки, должна быть равна скорости ее движения относительно записывающей головки. Это является условием неискаженной звукопередачи.

Принимая во внимание, что основная часть спектра звуковых частот

дении магнитофильма с помощью устройства, показанного на рис. 1, лента движется в том же направлении, что и головки, расположенные на диске под углом 90° друг к другу, и что угол φ также равен 90° . В этом случае при равенстве линейных скоростей ленты и головок каждая из головок будет проходить участок магнитофильма, равный $1/4$ длины окружности диска. Если линейная скорость движения головок будет составлять половину скорости ленты, то каждая головка будет воспроизводить магнитофильм на участке, равном $1/8$ длины окружности диска, а со смежных участков ленты такой же длины сигналы воспроизводиться не будут.

На этом принципе может быть построен ускоритель или замедлитель темпа речи.

Один из возможных вариантов принципиального устройства ускорителя показан на рис. 2.

Сигнал от микрофона 1, усиленный усилителем 2, записывается головкой 3 на ферромагнитной ленте 4, движущейся со скоростью 19 см/сек (движение ленты создает ведущим

Рис. 1

ролик 5). Четыре воспроизводящие магнитные головки, укрепленные на вращающемся в ту же сторону, что и лента диске 6, движутся с линейной скоростью 9,5 см/сек. Сигнал, снимаемый с воспроизводящих головок, записывается магнитофоном 7 при скорости движения ленты в нем 9,5 см/сек, а после записи воспроизводится при скорости ленты 19 см/сек. В результате получится, что звук, сохраняя первоначальный тембр, передает слова и фразы вдвое быстрее темпа.

Для получения замедления темпа речи с сохранением тембра линейную скорость движения ленты 4 установ-

ролика, как это осуществляется в грампроигрывателях или с помощью пассика.

применен сердечник, набранный из стандартных пластин Ш-16, толщина набора 16 мм. Первичная (анодная) обмотка состоит из 2600 витков провода ПЭЛ 0,12. Вторичная (нагруженная громкоговорителями) обмотка содержит 190 витков провода ПЭЛ 0,64 и имеет отвод от среднего витка.

Включенный в цепь катода второго триода лампы L_1 -6Н2П дроссель Dp_1 наматывается на каркасе магнитного сопротивления в 30—51 ком, рассчитанного на мощность рассеивания 2 Вт.

В качестве каркаса для дросселя Dp_1 , включенного в цепь катода второго триода лампы L_1 -6Н2П, использовано такое же сопротивление, что и для дросселя Dp_1 . Обмотка его имеет 150 витков провода ПЭШО 0,2.

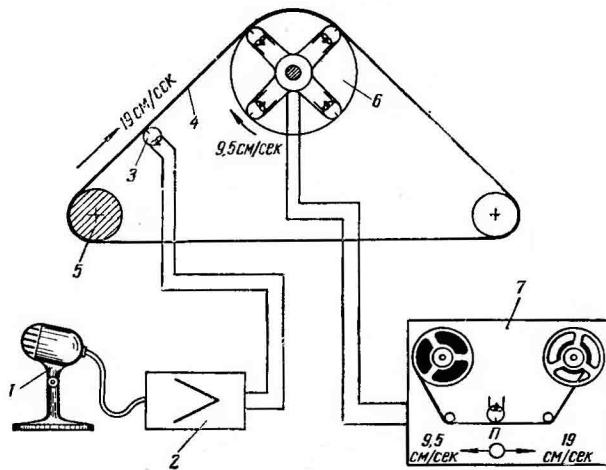


Рис. 2

ливают 9,5 см/сек, а головок на вращающемся диске 6—19 см/сек. Запись на магнитофоне 7 производится при скорости 19 см/сек, а воспроизводится — при скорости 9,5 см/сек.

Радиолюбителем, заинтересовавшимся постройкой повторителя (диктофона), ускорителя или замедлителя речи, можно рекомендовать провести эксперименты с различным количеством головок на диске (от одной до пяти) и с различным диаметром самого диска. На его окружности, между головками, для правильного хода ленты требуется укрепить несколько (в зависимости от расстояния между головками) вращающихся направляющих роликов.

Движение диску с головками можно передавать от электродвигателя посредством промежуточного

Каковы данные силового и выходного трансформаторов усилителя для воспроизведения долгоиграющих и сверхдолгоиграющих грампластинок («Радио», № 1, 1960, стр. 53—55)?

Силовой трансформатор собран на сердечнике Ш-26×26. Первичная (сетевая) обмотка состоит из $2 \times (534+82)$ витков провода ПЭЛ 0,31; повышающая обмотка (напряжение с нее подается на мостик АВС-80) состоит из 1230 витков провода ПЭЛ 0,23; накальные обмотки содержат по 35 витков провода ПЭЛ 1,0.

Для выходного трансформатора

двухступенчатым. Верхняя ступень для вращения диска со скоростью 33 об/мин должна иметь диаметр 6,6 мм. Нижняя ступень для 78 об/мин должна быть диаметром 15,5 мм.

Применить электродвигатель типа ДАП-1 вполне возможно, но в этом случае придется ограничиться построкой только двухскоростного привода. Это объясняется вдвое большей скоростью вращения ротора двигателя ДАП-1 (около 2800 об/мин под нагрузкой).

Передача вращения от двигателя ДАП-1 к диску осуществляется по схеме, показанной на рис. 3. На двигателе 1 укрепляется шкив 2 диа-

лона или поворота головы в сторону от микрофона.

В результате — намагниченность ленты, на которой осуществляется запись, будет непрерывно меняться, а это ухудшит разборчивость воспроизводимого магнитофильма и даже (при очень малых уровнях записи) сделает непонятным записанный текст.

Для создания постоянного уровня записи в диктофонах обычно предусматривают автоматическую регулировку усиления (АРУ) усилителя записи. Глубина регулировки системой АРУ выбирается такой, чтобы при изменении сигнала на входе усилителя, например, в 10 раз, уровень

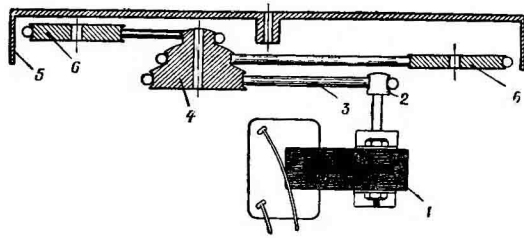


Рис. 3

метром в рабочей части 7 мм, сцепленный с помощью пассика 3 с промежуточным трехступенчатым шкивом 4. Его нижняя ступень (для моторного пассика) имеет диаметр 16 мм, средняя (для вращения диска 5 со скоростью 78 об/мин) — 15,5 мм и верхняя (для скорости 33 об/мин) — 6,6 мм.

Промежуточные ролики 6 имеют размеры, указанные в описании четырехскоростного привода (они обозначены цифрой 1).

Чем отличается усилитель диктофона от усилителя обычного магнитофона?

Запись на диктофоне обычно сопровождается изменением расстояния от диктующего до микрофона, что вызывает изменение сигнала, подаваемого на вход усилителя записи. Это особенно заметно при записи различных заседаний, когда выступающие могут не только находиться на разных расстояниях от микрофона, но и говорить с различной громкостью. Подобный эффект, хотя и в меньшей степени, может проявляться и у владельцев индивидуальных диктофонов, во время на-

магниченности носителя записи изменялся не более чем в 1,5 раза. Для получения такой глубины действия АРУ, в первом каскаде усилителя записи применяют лампу с переменной крутизной (например, 6К4П, 1К1П, 1К2П и др.). Управляющее напряжение подводится с помощью детектора, связанного с выходом усилителя.

Отличие усилителя диктофона от применяемого в обычном магнитофоне сказывается и в том, что к тракту магнитной записи диктофона обычно предъявляют менее высокие требования: звукопередача ограничивается довольно узким диапазоном частот (200—3000 гц), динамический диапазон может не превышать 35 дб, коэффициент гармоник 10%, коэффициент детонации до 1%.

Какой электродвигатель применен в «Четырехскоростном приводе радиолы» («Радио», № 4, 1961) и можно ли использовать электродвигатель типа ДАП-1?

Привод радиолы рассчитан на работу с электродвигателем типа ДАП-1. Под нагрузкой ротор этого двигателя развивает около 1200 об/мин. При применении стандартного граммофонного диска, с внутренним диаметром борта 240 мм шкив мотора (в описании обозначен цифрой 2) должен быть