

фонического воспроизведения.

В конце прошлого года на совещании радиоспециалистов было принято решение о всемерном внедрении стереофонических методов звукозаписи и воспроизведения.

Государственный Дом радиовещания и звукозаписи (ГДРЗ), создающий большое количество музыкальных и литературных записей, намечает в ближайшее время широко использовать стереофонический метод. Лучшие стереофонические записи мы намерены продемонстрировать летом 1959 года на выставке в Нью-Йорке.

Экспериментальные работы по производственным стереофоническим записям начаты были в конце 1957 года. Первые опыты проводились по двухканальной классической системе разделения сигнала на левый и правый каналы. При этом использовался комплект аппаратуры, разработанный и изготовленный по заказу ГДРЗ на экспериментальном заводе Государственного комитета по радиовещанию и телевидению.

Произведенные с помощью этой установки пробные записи получили высокую оценку специалистов-музыкантов.

По техническому заданию, разработанному ГДРЗ, экспериментальный завод Государственного комитета по радиовещанию и телевидению изготовил небольшую партию стационарных стереофонических магнитофонов, а Научно-исследовательский институт радиовещательного приема и акустики — комплект студийного оборудования и громкоговорящих агрегатов для прослушивания. В настоящее время аппаратура смонтирована в специальной аппаратурной и начаты производственные записи.

Аппаратура, о которой идет речь, предусматривает возможность создания записей как по классической двухканальной си-

стеме раздельной записи левого и правого каналов, так и записи по так называемой совместимой системе.

Совместимая система, принятая в настоящее время во многих странах, интересна тем, что позволяет использовать записанные магнитофильмы или грампластинки как для обычного одноканального прослушивания на любом двухдорожечном магнитофоне или проигрывателе, так и для стереофонического прослушивания при наличии специальной стереофонической установки.

Применение этой системы при производстве фондовых записей в ГДРЗ позволит создать фонотеку с оригиналами универсальных магнитофильмов, пригодных для одноканального и стереофонического прослушивания.

Разработанный для этих целей стереомагнитофон типа МЭЗ-41, используя в качестве звуконосителя ферромагнитную ленту типа 2 шириной 6,35 мм, обеспечивает равномерную частотную характеристику сквозного канала в диапазоне 30—15000 гц при скорости ленты 38,1 см/сек и 40—12000 гц при скорости 19,05 см/сек. На первой скорости, в сквозном канале, коэффициент нелинейных искажений не превышает 2,8 процента, а уровень шумов не более — 55 дб. На второй скорости коэффициент нелинейных искажений в сквозном канале не превышает 3 процента, а уровень шумов не более 53 дб.

Служащий для стереофонических записей студийный пульт в рабочем диапазоне частот (30—15 000 гц) вносит при номинальных входном и выходном уровнях нелинейные искажения не более 0,8 процента. Уровень шумов самого пульта, приведенный ко входу при номинальном усилении канала, лучше — 118 дб.

В. Шер,
главный инженер ГДРЗ

СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ

Как бы высококачественна ни была одноканальная система передачи звука, она имеет один очень существенный недостаток — отсутствие пространственного эффекта. Стереофоническая система устраняет этот недостаток. Она предусматривает передачу звука по нескольким самостоятельным каналам, благодаря

чему звук воспринимается в условиях близких к натуральным.

Вполне понятно поэтому, что дальнейшее развитие техники записи и воспроизведения звука как для целей радиовещания, так и в области производства грампластинок и магнитофильмов должно идти по пути освоения высококачественного стерео-

Журнал „Техника кино и телевидения“

В ежемесячном научно-техническом журнале «Техника кино и телевидения» широко освещаются вопросы развития всех областей техники телевидения, звукозаписи и звуковоспроизведения, профессиональной и любительской кинематографии, применения техники кино и телевидения в науке и технике.

Многие статьи в журнале представляют большой интерес для читателей журнала «Радио».

Подписка на журнал «Техника кино и телевидения» принимается в городских и районных отделах Союзпечати и отделениях связи.

АВТОСТОП

Л. Ломакин

Основными частями автостопа (рис. 1) являются блок включателя мотора (узел «а») и рычаг 5, который производит включение и выключение контактов 6 и 7 блока включателя в нужный момент. Рычаг 5 изготовлен из пластинки изоляционного материала и укреплен на удлиненной оси звукоусилителя 2. Блок включателя (узел «а») собран на длинном винте 9. Этот винт пропущен в отверстие, сделанное в панели 4 так, что головка винта 10 выходит на лицевую сторону панели. Поворачивая винт 9 можно регулировать момент срабатывания автостопа.

Контакты 6 и 7 изолируются друг от друга гетинаксовыми или текстолитовыми прокладками 8, а от винта 9 трубкой из изоляционного материала. Контакты вместе с прокладками жестко закрепляются на винте 9 при помощи двух гаек 13. Выше закрепленных контактов на винте 9 располагается изогнутая металлическая пластинка 11, при помощи которой блок включателя крепится к звукоусилителю. Пластинка 11 укреплена на винте 9 гайкой 15 и контргайкой 14. Между пластинкой и гайками 13 и 15 проложены шайбы 3. Пластинка 11 должна быть зажата гайкой 15 так, чтобы контакты 6 и 7 не могли произвольно смещаться под действием рычага 5. В то же время винт 9 должен без особого

Внимательно присматриваясь к работе различных узлов радиоаппаратуры, любители часто находят новые оригинальные решения технических задач, даже в тех областях, где казалось бы уже и придумать-то ничего невозможно.

Яркий пример тому — описываемое ниже устройство для автоматического выключения электропроигрывателя, после того как звукоусилитель дошел до конца пластинки (автостоп), созданное московским радиолюбителем Львом Ломакиным. Подобные устройства применяются почти во всех промышленных проигрывателях, однако конструкция Л. Ломакина имеет ряд серьезных преимуществ перед заводскими образцами. Во-первых, она предельно проста, содержит мало деталей и отличается высокой надежностью. Во-вторых, автостоп Л. Ломакина можно легко регулировать, не разбирая проигрывателя. И наконец, в-третьих, описываемый автостоп срабатывает под действием очень небольших механических усилий.

Оригинальное решение, которое нашел радиолюбитель Лев Ломакин, еще раз доказывает, что любители могут вносить свой вклад в совершенствование промышленной аппаратуры, могут в ряде случаев находить более удачные решения, чем профессиональные конструкторы.

Промышленности следовало бы рассмотреть возможность использования описанного ниже автостопа в серийной аппаратуре.

усилия поворачиваться при помощи отвертки для того, чтобы имела возможность установки момента срабатывания системы.

Контакт 6 имеет специальную форму. Его вид и размеры показаны на рис. 2. Он изготавливается из тонкой фосфористой бронзы или какого-либо другого упругого металла. Контакт 7 может быть взят от любого телефонного реле. Детали и порядок сборки блока включателя (рис. 1, узел «а») показаны на рис. 3.

Рычаг 5 представляет собой пластинку из гетинакса или текстолита толщиной 1,5—2 мм. Ширина пластинки (рис. 4) — 8—10 мм, длина около

25 мм. Примерно со середины пластинка стачивается на клин по ширине, но так чтобы к концу пластинки (в ее рабочей части) ширина ее составляла не менее 5—6 мм. Край суженной части пластинки стачивается «на нет». Срединная суженной части должна быть толщиной не более 1 мм. На рис. 4 сверху показано сечение пластинки рычага по линии А—А (в 1,5 мм от ее края). Как видно из рисунка, сечение должно иметь чечевицеобразную форму.

Рычаг 5 укрепляется на оси 2 с помощью гаек (если ось имеет наружную резьбу) или при помощи обжимки с лепестком, к которому приклепывается рычаг. Размеры рычага могут изменяться в зависимости от типа и способа крепления звукоусилителя.

Автостоп работает следующим образом. Когда звукоусилитель подводится к началу пластинки, рычаг поворачиваясь вместе с осью звукоусилителя своей рабочей частью набегает на отогнутую вниз половину Т-образного конца верхнего контакта и прижимает верхний контакт к нижнему, включая мотор (рис. 5—1 и 5—2). По мере движения звукоусилителя по пластинке рычаг проходит по верхнему контакту, оставляя его прижатым к нижнему (рис. 5—3 и 5—4). При выходе звукоусилителя на последнюю, замкнутую бороздку пластинки рычаг освобождает контакт и последний срабатывает

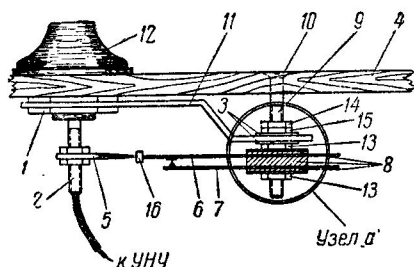


Рис. 1. Сборочный чертеж. 1. Гайка крепления изогнутой пластинки. 2. Удлиненная ось звукоусилителя. 3. Шайбы. 4. Панель проигрывателя. 5. Рычаг. 6—7. Контакты включателя. 8. Изоляционные прокладки. 9. Регулировочный винт. 10. Головка регулировочного винта. 11. Изогнутая пластинка крепления узла «а». 12. Кронштейн звукоусилителя. 13. Гайки крепления блока контактов. 14. Гайка и контргайка, крепящие изогнутую пластинку к регулировочному винту. 16. Т-образный конец контакта.

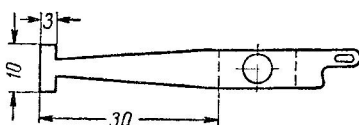


Рис. 2. Верхний контакт автостопа (рис. 1, деталь 6)

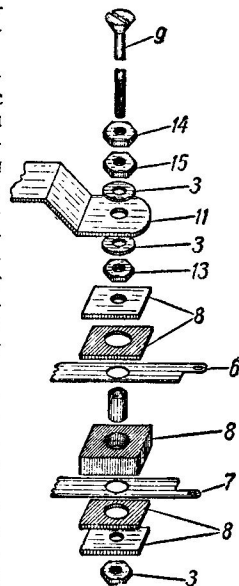
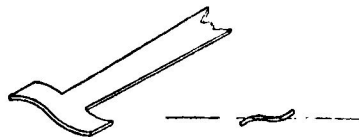


Рис. 3. Детали блока включателя. Обозначения деталей — согласно рис. 1

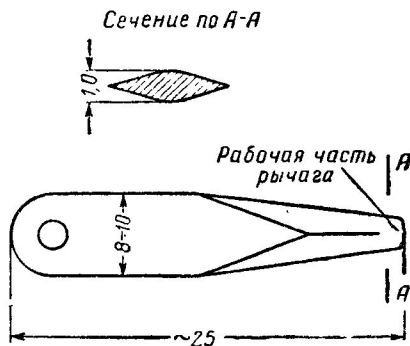


Рис. 4. Рычаг автостопа (рис. 1, деталь 5)

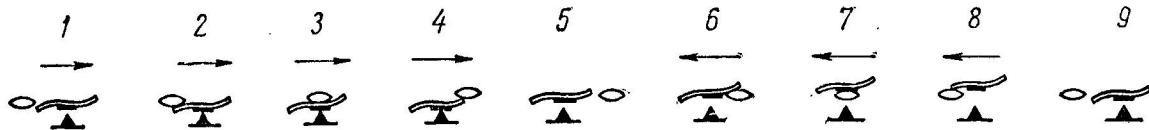


Рис. 5. Кинематическая схема работы автостопа (вид со стороны кронштейна звукоприемника)

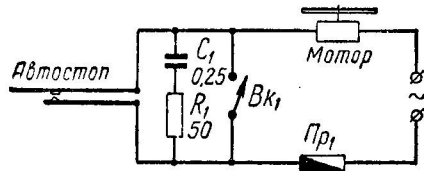


Рис. 6. Принципиальная схема включения автостопа

возвращается в первоначальное положение (рис. 5—5). Контакты размыкаются, мотор останавливается.

При отведении звукоприемника в исходное положение рычаг проходит под отогнутой вверх половиной Т-образного конца верхнего контакта и отгибает его еще дальше вверх (рис. 5—

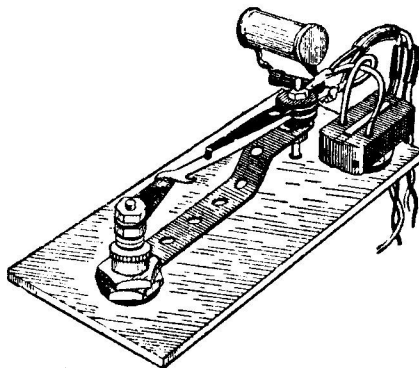


Рис. 7. Вид автостопа снизу панели

6, 5—7 и 5—8). Как только рычаг освободит верхний контакт (рис. 5—9)

система возвращается в исходное положение.

Описанный выше автостоп не сможет срабатывать при проигрывании некоторых типов пластинок. Поэтому параллельно контактам автостопа присоединен кнопочный выключатель для того, чтобы в этом случае включение и выключение мотора можно было производить от руки (рис. 6).

Для того чтобы устранить щелчок в громкоговорителе в момент срабатывания автостопа, а также уменьшить искрообразование, параллельно контактам автостопа присоединена искрогасящая цепочка R_1 , C_1 . Регулировка автостопа производится вращением регулировочного винта 9 (рис. 1) на небольшой угол в ту или другую сторону.

Общий вид собранного автостопа (снизу) показан на рис. 7.

КОМБИНИРОВАННАЯ РАДИОУСТАНОВКА*

Магнитофон

Кинематическая схема лентопротяжного механизма описываемого магнитофона сходна с кинематической схемой широко известного магнитофона МАГ-8. В магнитофоне установлены три двигателя: в качестве ведущего двигателя используется ДВА-У4. Верхний конец вала двигателя снабжен сменной насадкой, обеспечивающей две скорости протягивания ленты — 381 и

Ю. Деарт

190,5 мм/сек. (Без замены прижимного ролика). Боковые двигатели — типа ДПА-У2. Управление всеми механизмами магнитофона осуществляется с помощью одного переключателя.

В магнитофоне используются три магнитные головки для односторонней записи и отдельные усилители записи воспроизведения. Стирающая

головка помещена в медный экран, головка записи — в стальной, а воспроизводящая — в пермалловый. Головка записи и воспроизведения установлены на качающихся площадках, позволяющих при помощи винтов производить регулировку параллельности щелей головки.

Усилитель воспроизведения, схема которого приведена на рис. 1, а смонтирован на алюминиевом шасси разме-

* См. «Радио» № 3 и 4.

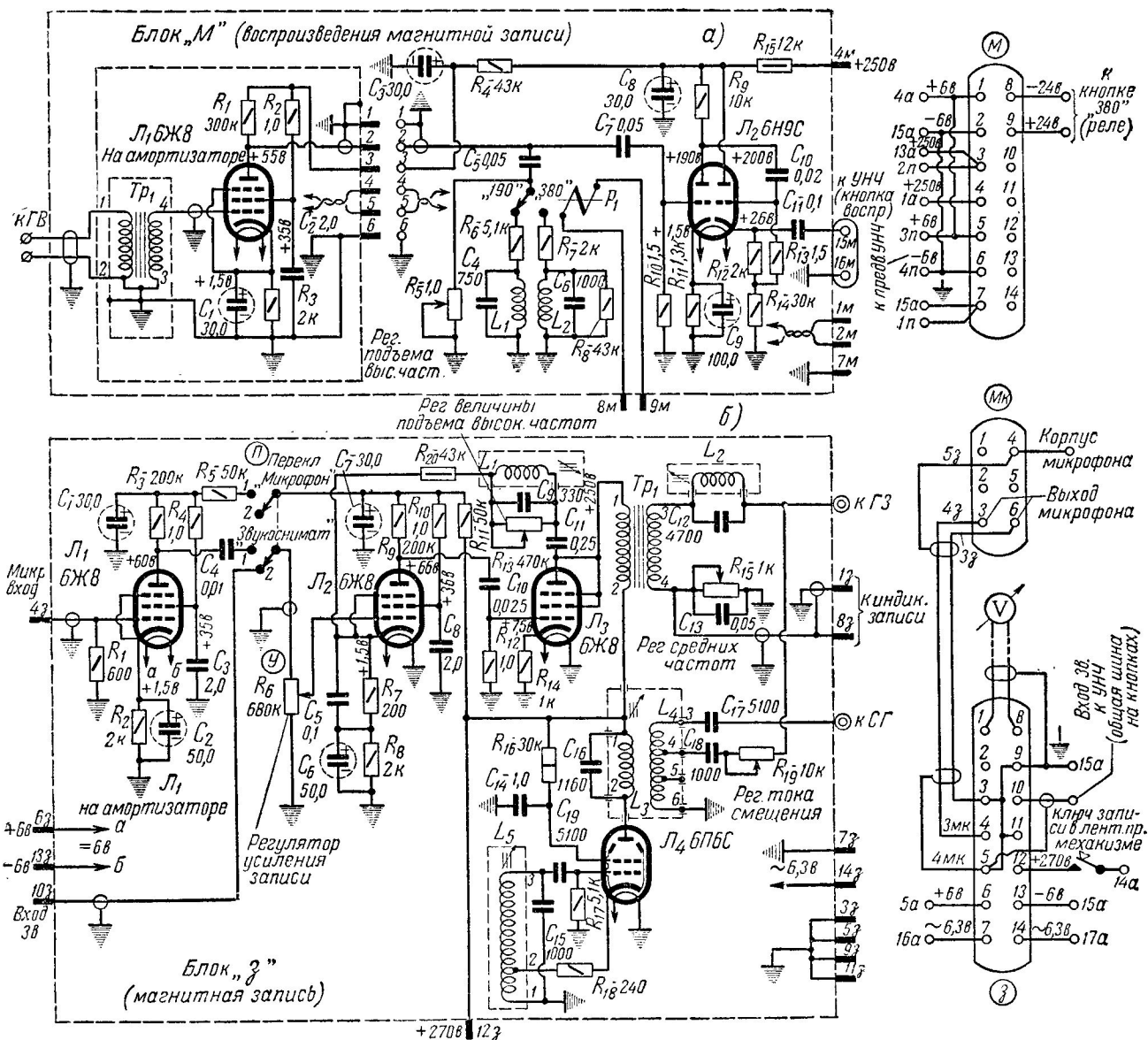


Рис. а) Принципиальная схема усилителя воспроизведения; б) Принципиальная схема усилителя записи. Режимы ламп, приведенные на схемах, измерены прибором 20.000 ом/в

рами $280 \times 100 \times 50$ мм. Использование низкоомной головки, имеющей пяти-микроновую щель, входного трансформатора и антишумовой коррекции в анодной цепи лампы L_1 , при однокорректной записи и скорости движения ленты 381 мм/сек позволяет получить качественные показатели магнитофона, соответствующие первому классу даже на ленте типа I.

Для повышения отношения сигнал/шум первой лампы коррекция частотной характеристики головки воспроизведения осуществляется в анодной

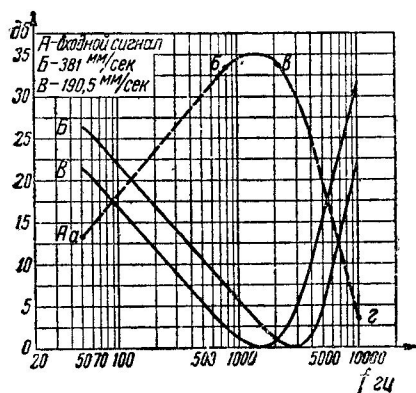
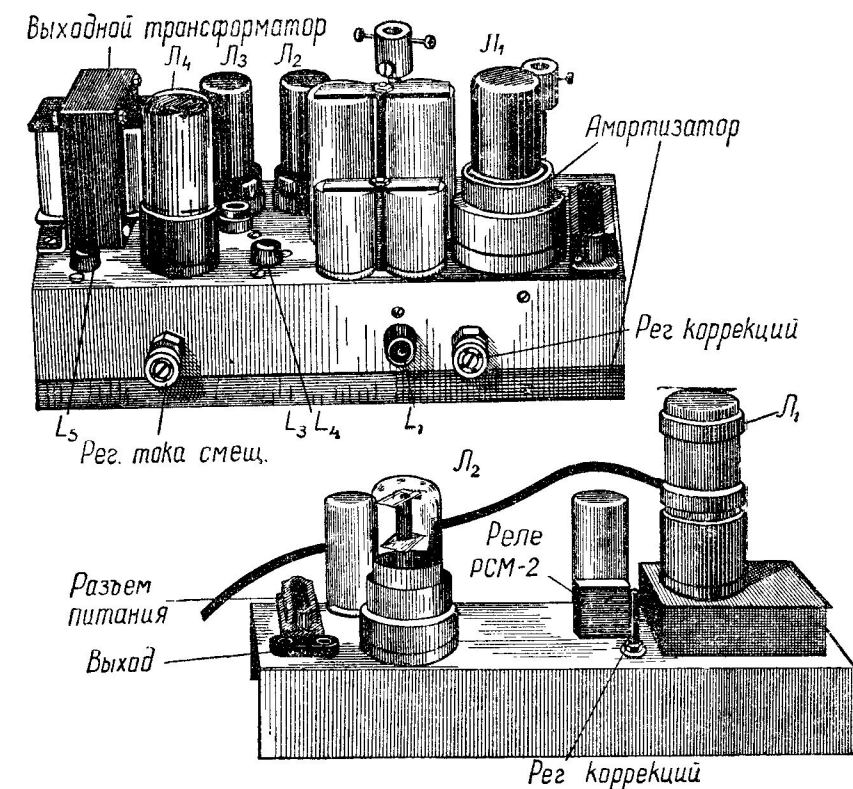


Рис. 2. Частотная характеристика усилителя воспроизведения (вверху) и усилителя записи (внизу).

цепи этой лампы. Частотная характеристика для воспроизводящей головки приведена на рис. 2 (кривая А).

Для коррекции участка ab частотной характеристики в анодную цепь L_1 введена интегрирующая цепочка $R_1 C_3$, причем сопротивление C_3 на самой нижней частоте должно быть в 3—5 раз меньше сопротивления R_1 ; коэффициент усиления каскада в этом случае уменьшается пропорционально частоте, причем отношение сигнал/шум остается прежним, так как одновременно с уменьшением сигнала происходит уменьшение шума. Для коррекции участка bc



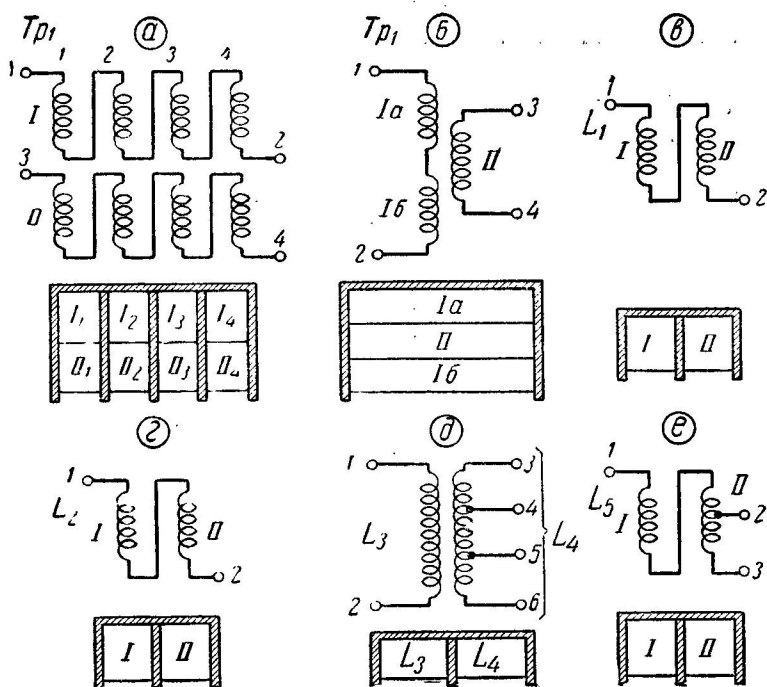


Рис. 4. Моточные данные усилителей воспроизведения и записи: а) трансформатор входной, сердечник из пластин Ш12×15 мм из пермаллоя, набор в перекрышку; первичная обмотка 4×50 витков ПЭЛ 0,21, вторичная 4×1260 витков ПЭЛ 0,08; б) трансформатор выходной, сердечник Ш17×22 мм (сталь), набор в перекрышку, анодная обмотка 2×3000 витков ПЭЛ 0,09, выходная—800 витков ПЭЛ 0,2; в) катушка L_1 (усилителя записи) 2×1800 витков ПЭЛ 0,08, индуктивность 0,4 гн; г) L_2 (фильтр-пробка) 2×110 витков ПЭЛ 0,3, индуктивность 2 мн.; д) — катушки генератора, L_3 — 360 витков ПЭЛ 0,21, индуктивность 5 мн., L_4 (3—4)—70 витков, (4—5)—20 витков, (5—6)—30 витков, провод всюду ПЭЛ 0,3; е) L_5 100+260 витков ПЭЛ 0,23, индуктивность 5,2 мн. Все катушки намотаны на полистироловых каркасах и помещены в броневые сердечники типа СБ-4а.

R_{13} . В выходную цепь лампы L_3 , кроме головки записи, включен фильтр-пробка L_2C_{12} , корректирующая цепочка (в области средних частот) и стрелочный указатель уровня записи. Фильтр-пробка настраивается на частоту 55 кГц и препятствует замыканию тока подмагничивания через вторичную обмотку выходного трансформатора. Генератор ВЧ настраивается на частоту 55 кГц. Анодное напряжение на лампу L_4 подается только при нажатой кнопке «запись» на лентопротяжном механизме магнитофона. Индикаторная лампочка, установленная в левом углу панели лентопротяжного механизма, включена в цепь головки стирания и указывает о наличии тока в ней. Моточные данные усилителей воспроизведения и записи приведены на рис. 4.

Корректирующие индуктивности L_1 и L_2 в усилителе воспроизведения выполнены на тороидальных сердечниках из альсифера ТЧК-50. Наружный диаметр сердечника равен 36 мм, внутреннее — 25 мм, высота — 14,2 мм.

Катушка L_1 , индуктивность которой 302 мн, содержит 2550 витков провода ПЭЛШО 0,2, а L_2 , имеющая индуктивность 43 мн, — 930 витков провода ПЭЛШО 0,33.

Эти корректирующие индуктивности могут быть выполнены также на броневых сердечниках типа СБ-4а, помещенных в экраны или даже на малогабаритных Ш-образных сердечниках из пермаллоя марки Н-45, сечением сердечника 7×7 мм. Пластины толщиной 0,2 мм собираются в перекрышку. Расположение на шасси Ш-образных дросселей следует подбирать опытным путем по наименьшему уровню фона. При использовании сердечников типа СБ-4а катушка L_1 имеет 2600 витков провода ПЭЛШО 0,06, а катушка L_2 — 1000 витков провода ПЭЛШО 0,14. При применении Ш-образных сердечников катушка L_1 содержит 450 витков провода ПЭЛШО 0,25, а катушка L_2 — 180 витков провода ПЭЛШО 0,41.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ПЛАСТИНКА

Получение стереоэффекта

Источник звука может быть расположен по отношению к слушателю в разных направлениях. Наиболее характерно для ощущения стереофонических эффектов восприятие правого и левого направлений. При частотах ниже 300 гц ощущение направленности теряется. При частотах от 300 до 1000 гц стереофонический эффект в основном зависит от разности фаз сигналов у правого и левого уха, а при более высоких частотах преобладающее влияние на стереофонический эффект оказывает различие в амплитудах и в тембре.

Восприятие правого-левого направлений показано на рис. 1, где приемниками звука, излучаемого громкоговорителем, являются два одинаковых микрофона, встроенных в так называемую «искусственную голову». При симметричном расположении искусственной головы относительно громкоговорителя осциллограммы с выходов усилителей, подключенных к каждому из микрофонов, будут одинаковые. При

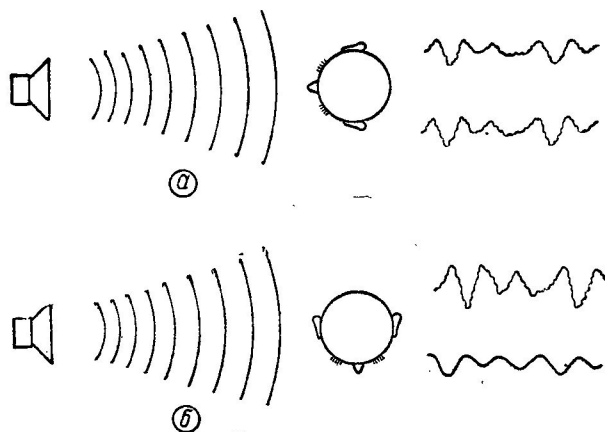


Рис. 1. Восприятие звука правым и левым микрофонами искусственной головы в зависимости от ее расположения относительно источника звука.

повороте «головы» на 90° наблюдаются изменения в амплитуде, фазе и тембре ввиду того, что «левое ухо» и «правое ухо» оказываются на разном расстоянии от источника звучания. Для создания стереофонического эффекта достаточно различия в фазе или в интенсивности звука. Поскольку запись для пластинок производится с магнитной ленты, первичным звуконосителем является магнитофильм с двухдорожечной записью.

Л. Аполлонова,
Н. Шумова

Для стереопластинок может быть использована одна из следующих систем стереофонической записи, которые известны под названием:

- классической АВ-стереофонии (где применяются два однотипных разнесенных микрофона, правый и левый),
- интенсивной XY-стереофонии (два совмещенных микрофона с одинаковыми полярными характеристиками),
- интенсивной MS-стереофонии (два совмещенных микрофона с разными полярными характеристиками).

Наибольшее применение получила разновидность «интенсивной» стереофонии, так называемая MS-стереофония (средина — бок). Здесь используются два совмещенных микрофона, из которых один с кардиоидной характеристикой (М) используется как основной микрофон в одноканальной системе, а другой — с характеристикой в виде восьмерки (S) расположен так, что нулевая ось его полярной характеристики совпадает с главной осью основного микрофона. Расположение микрофонов показано на рис. 2.

Эксплуатационным преимуществом системы MS перед другими является то, что здесь отпадает необходимость в подборе двух микрофонов, одинаковых по частотной характеристике, по чувствительности и полярной характеристике. Кроме того, один канал (канал М микрофона с кардиоидной характеристикой) может быть использован непосредственно для одноканального воспроизведения.

Приведенное описание системы двухканальной записи является упрощенным, в реальных условиях записи используется несколько групп микрофонов.

Современные системы стереофонической механической записи на диск. Перезапись на диск с магнитофильма двухдорожечной стереофонической записи производится специальным двухканальным рекордером, резец которого записывает одновременно оба канала в одной канавке.

Выпускаемые стереопластины по скорости вращения и формату диска

аналогичны долгоиграющим одноканальным пластинкам. По длительности записи они также одинаковы; это достигается за счет более узкой немодулированной (немой) канавки в стереопластинке.

За рубежом получили развитие две системы двухканальной стереофонической записи на диск: запись в одной канавке, которая кратко обозначается прямым крестом + или индексом 0/90.

В этой системе напряжение с одного канала подается на обмотку рекордера, вызывающую поперечные колебания резца параллельно поверхности звуконосителя, а напряжение с другого канала подается на вторую обмотку, вызывающую глубинные колебания резца перпендикулярно поверхности звуконосителя; и система записи, обозначаемая косым крестом X или индексом 45/45. Рекордер, применяемый для этой записи, также имеет ортогональную колебательную систему с двумя степенями свободы, но под воздействием звуковых напряжений каждого канала резец колеблется под углом 45° к поверхности звуконоси-

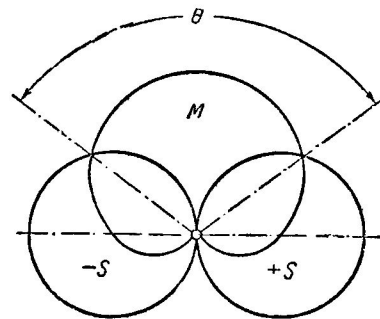


Рис. 2. Взятое расположение характеристик направленности вида кардиоиды и восьмерки двух микрофонов (в стереофонии по интенсивности).

теля. Таким образом, поскольку угол раскрытия канавок составляет 90°, то при отсутствии сигнала в первом канале второй канал модулирует только одну стенку канавки в направлении перпендикулярном к ее поверхности.

Для унификации записей по этой системе различают правый и левый каналы, соответственно расположению двух громкоговорителей перед слушателем при воспроизведении стереофонической записи: правый громкоговоритель возбуждается модуляцией внешней стенки канавки, а левый — модуляцией внутренней стенки канавки, т. е. расположенной ближе к центру пластинки.

На рис. 3 показан вид канавок, получающихся при записи по первой и второй системам, если работает только один канал — правый или левый. Естественно, что для системы 0/90 канавки по виду аналогичны канавкам одноканальной записи для одного канала поперечной, для другого — глубинной.

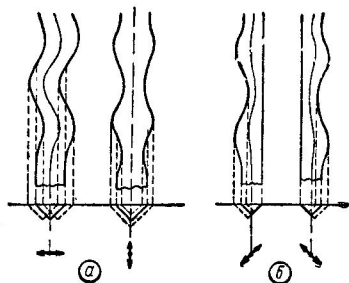


Рис. 3. Вид канавок двухканальной записи по системам 0/90 (а) и 45/45 (б) при воздействии одного из каналов.

При работе обоих каналов результирующая форма канавки в каждой системе явится сочетанием двух соответствующих модуляций. В обеих системах канавка, с помощью рекордера, в общем случае изменяется по ширине и по глубине одновременно. В частности, она может быть только поперечной или только глубинной; для системы 0/90 это указывает на то, что один из каналов в данный момент передает паузу, а для системы 45/45 это означает, что по обоим каналам записываются одинаковые по частоте и амплитуде сигналы, находящиеся в фазе (поперечная канавка) или в противофазе (глубинная канавка).

Для воспроизведения систем записи 0/90 и 45/45 применяются магнитные, динамические, пьезоэлектрические стереозвукосниматели, с двумя отдельными выходами, развивающие два раздельных выходных электрических напряжения соответственно двум записанным каналам. На рис. 4 в упрощенном виде показаны колебательные системы звукоснимателей магнитного типа, работающие в системах 0/90 и 45/45 и пьезоэлектрическая система 45/45.

Сравнение систем 0/90 и 45/45.

Каждой из рассматриваемых систем записи и воспроизведения свойственны искажения, обусловленные геометрией канавки пластинки.

В системе 0/90 качество записи обоих каналов получается неодинаковым: глубинная запись сама по себе, по сравнению с поперечной, имеет большие искажения из-за неодинаковых условий резания при перемещении резца вверх и вниз от нейтральной линии; следствием этого является различие в амплитудах записи за период. Искажения при воспроизведении, вызван-

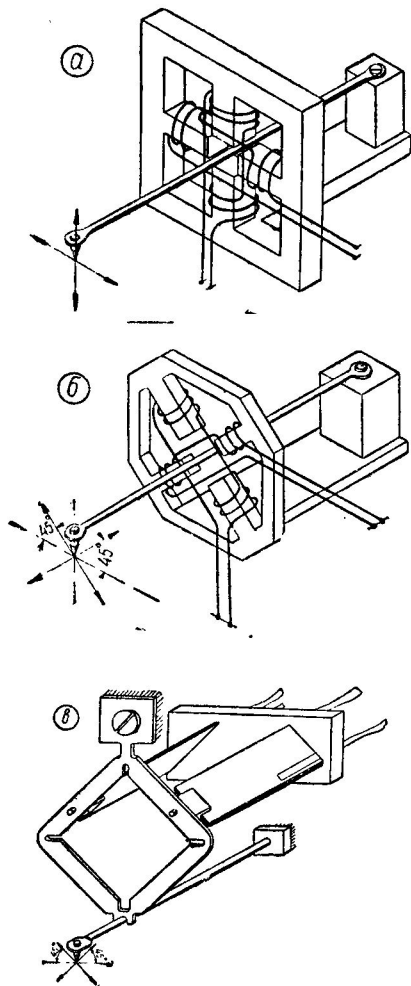


Рис. 4. Принципиальная схема магнитного стереозвукоснимателя:

- а) системы 0/90
- б) системы 45/45
- в) упрощенная схема пьезокристаллического звукоснимателя системы 45/45.

ные несоответствием формы резца и иглы для глубинного канала также больше.

В системе 45/45 в каналах появляются искажения, свойственные вертикальной записи. Опасность взаимного проникания напряжения из одного канала в другой здесь меньше, чем в системе 0/90. В системе 45/45 симметрия системы, кроме идентичности обоих каналов, имеет и другое преимущество перед системой 0/90: помехи от вертикальных вибраций приводного механизма в системе 45/45 одинаковы в обоих каналах и по величине меньше на 3 дБ, чем воспринимаемые глубинным каналом в системе 0/90. Система 45/45, кроме того, обеспечивает легкость балансировки воспроизводящей аппа-

ратуры в домашних условиях: для этого достаточно проиграть обыкновенную грампластинку с поперечной записью и регулировкой усиления каждого канала уравнивать их громкости.

В настоящее время система 45/45 выдвинута МЭК (Международной элек-

Двухканальная стереозапись		
система записи	составляющие сил	результатирующая
0/90	$\begin{array}{c} \alpha \\ \downarrow \\ -\beta \leftarrow \beta \rightarrow \\ \uparrow \\ -\alpha \end{array}$	$\begin{array}{c} \alpha-\beta \quad \alpha \quad \alpha+\beta \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ -\beta \quad \downarrow \quad \beta \\ \nwarrow \quad \downarrow \quad \nearrow \\ -(\alpha+\beta) \quad -\alpha \quad \beta-\alpha \end{array}$
45/45	$\begin{array}{c} -\beta \quad \alpha \\ \swarrow \quad \searrow \\ -\alpha \quad \beta \end{array}$	$\begin{array}{c} \alpha-\beta \quad \alpha \quad \alpha+\beta \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ -\beta \quad \downarrow \quad \beta \\ \nwarrow \quad \downarrow \quad \nearrow \\ -(\alpha+\beta) \quad -\alpha \quad \beta-\alpha \end{array}$
Одноканальная запись		
поперечная	$-a \quad \longleftrightarrow \quad a$	
глубинная	$\begin{array}{c} \alpha \\ \updownarrow \\ -\alpha \end{array}$	

Рис. 5. Силы, приложенные к резцу при двухканальной и одноканальной записи на диск.

тротехнической комиссией) в качестве международной. На эту систему легко согласились организации, записывавшие по системе 0/90, так как обе системы 0/90 и 45/45 являются взаимносовместимыми, т. е. могут быть преобразованы одна в другую как при записи, так и при воспроизведении. Это выполняется преобразованием электрических напряжений обоих каналов, для чего используются мостовые схемы, дифференциальные трансформаторы, усилители и т. п.

Графическое изображение сил, приложенных к резцу при двухканальной записи в системах 0/90 и 45/45, показано на рис. 5. Там же показаны силы, действующие на резец в одноканальной записи поперечной и глубинной.

В таблице приведены некоторые сочетания систем записи и воспроизведения для стереофонической пластинки. В строке 1 таблицы указаны оба записываемые канала, напряжение с которых непосредственно или после преобразования подается на обмотки рекордера, а в строке 4 указаны каналы, воспроизводимые через две системы громкоговорителей.

В строке 3 даны колебательные системы звукоснимателей. Кроме того, на примере АВ-стереофонии показана необходимость в применении элек-

Таблица

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1 запись		стереофония по времени AB	AB	стереофония по интенсивности				
				XY	X+Y X-Y	MS	MS	M+S M-S
2 рекордер	+		×	×	+	+	×	×
3 звуко- сниматель	+	×	×	×	×	×	+	×
4 воспроиз- ведение	AB	AB	XY	XY	M+S M-S	M+S M-S	M+S M-S	M+S M-S

трического преобразователя к звуко-снимателю в тех случаях, когда его колебательная система не выдает требуемых для стереофонии каналов, показанных в строке 4 (место каналов А и В звуко-сниматель непосредственно воспроизводит «суммарный» и «разностный» каналы). Одна из схем преобразователя дана на рис. 6.

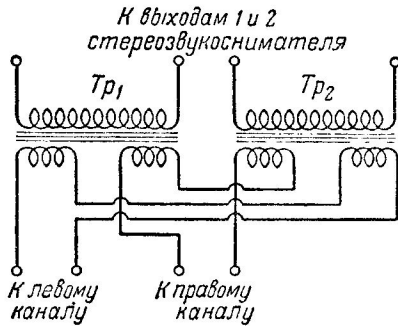


Рис. 6. Схема преобразователя каналов.

Стереопластинки, в которых имеется поперечный канал $A+B$, $X+Y$ или M (столбцы III, IV, V, VI, VIII), то есть канал с полной монофонической информацией, могут воспроизводиться высококачественными одноканальными поперечными звуко-снимателями с выходным уровнем, принятым для долгоиграющих пластинок.

Условия записи и воспроизведения стереопластинок по системе 45/45 с использованием MS-стереофонии отражены в столбце VIII таблицы. Принципиальная электрическая схема стереофонической MS-записи представлена на рис. 7.

Проигрывание стереопластинок, записанных по системам 0/90 и 45/45 с одинаковыми уровнями обоих каналов, может производиться некоторыми высококачественными одноканальными звуко-снимателями, у которых вертикальная гибкость колебательной системы сравнительно велика. Однако и эта гибкость часто не вполне достаточна, чтобы обеспечить малое механическое вертикальное сопротивление (импеданс) звуко-снимателя, необходимое для следования по стереоканавке без ее разрушения. Большинство обычных звуко-снимателей имеет малую гибкость

для следования по стереоканавке без ее разрушения. Большинство обычных звуко-снимателей имеет малую гибкость

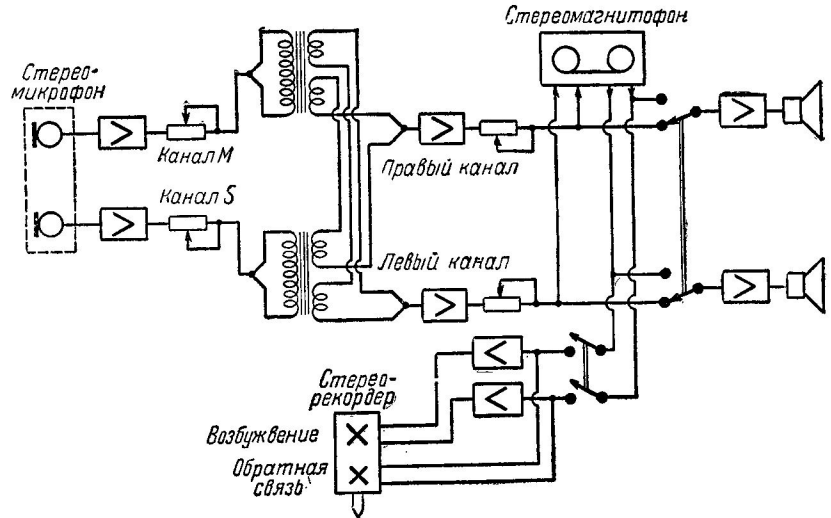


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема стереофонической MS-записи.

в вертикальном направлении и поэтому не пригодно для проигрывания стереопластинок.

Исследования, проведенные лабораторией радиовещательной компании Колумбия, показали, что в системе записи 0,90 стереоэффект и хорошая «совместимость» с одноканальной записью могут быть достигнуты, если поперечную запись производить с нормальным уровнем, принятым для одноканальной пластины, а глубинную — с уровнем значительно меньшим, при котором максимальная амплитуда не превышает 4—5 микрон.

Для создания стереоэффекта оказалось достаточно выбрать соотношение вертикальной и поперечной модуляций, равное 1 : 8 при больших амплитудах записи. При малых уровнях записи и определенных частотах это отношение оказалось возможным увеличить до 1 : 1; поперечная модуляция при этом имеет уровень, принятый для одноканальных долгоиграющих пластинок. Стереопластинка, выполненная по этим данным, может с успе-

хом проигрываться обычными одноканальными звуко-снимателями, обеспечивая такой же срок службы, как и обыкновенные долгоиграющие пластинки.

Вместе с пластинкой фирмы Колумбия разработана установка записи, особенностью которой является устройство для автоматической регулировки уровня вертикальной модуляции. Кроме того, возможна коммутация каналов, что позволяет производить запись по любой системе, т. е. как рекордером 0/90, так и рекордером 45/45. Таким образом, установка может быть использована для записи пластинок любого вида.

Основные данные пластинок системы 45/45

У стереофонических пластинок 45/45 для сохранения одинаковой длительности звучания с монофонической долгоиграющей пластинкой тех же размеров выбрана более узкая канавка и несколько понижен уровень записи каждого канала. Наименьшая ширина немоной канавки составляет 40 мк, вместо 55 мк и радиус закругления дна 5 мк вместо 7,5 мк. Эти уменьшенные размеры записи привели к необходимости применять для воспроизведения иглу радиусом 13—18 мк вместо 25 мк, а это в свою очередь потребовало уменьшения вертикальной нагрузки от звуко-снимателя с 10—12 г до 5 г, чтобы не превышать допустимого давления на канавку.

Для стереопластинок приняты частотные характеристики записи и воспроизведения по стандарту № 3 МЭК; эти характеристики приведены на рис. 8. Они применяются и для потребительских долгоиграющих одноканальных

пластинок. Допустимое отклонение в характеристиках составляет ± 2 дБ при совмещении характеристик на частоте 1000 гц.

Стереофоническая аппаратура

Существенным требованием к аппаратуре является получение максимальной «развязки» между каналами. Для записывающего тракта предусматривается норма с некоторым запасом (рекомендуется не менее 35 дБ), чтобы иметь возможность задать реально выполнимую норму не менее 20 дБ в области средних частот для воспроизводящей аппаратуры.

Усилители для стереовоспроизведения должны быть идентичными как по частотной характеристике, так и по усилению.

От громкоговорителей, помимо идентичности, желательна обращенная в сторону слушателя характеристика направленности.

Двухканальная стереофония требует применения звукоусилителя новой конструкции, в которой колебательная система соответственно двум каналам развивает два отдельных выходных напряжения.

Массовая портативная аппаратура оснащается пьезоэлектрическими звукоусилителями — керамическими и кристаллическими. В аппаратах высокого класса находят применение звукоусилители с магнитной системой.

В проигрывающем устройстве, оснащенном стереозвукоусилителем, при-

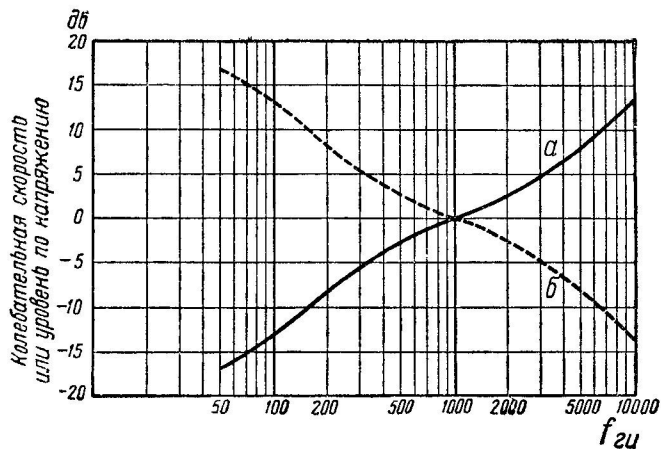


Рис. 8. Частотные характеристики записи *а* и воспроизведения *б* для долгоиграющих одноканальных пластинок и для стереопластинок.

водной механизм должен быть высокого качества во избежание помех от вибраций, которые при стереофоническом воспроизведении более критичны: в вибрациях механизма содержится преимущественно вертикальная компонента, которая системой 45/45 в одинаковой степени передается в оба канала.

Массовые аппараты обычно выполняются в виде портативной упаковки, в которой оба громкоговорителя вмонтированы в съемную крышку, состоящую из двух разъемных половин; для обеспечения стереозффекта громкоговорители разнесены, по крайней мере,

на 1,5—2 м друг от друга. Кроме того, в практику вошло приспособление одноканальной аппаратуры к стереофонии, для чего производится замена звукоусилителя стереофоническим, и дополняется второй канал воспроизведения.

Для воспроизведения стереозвукоусилителем одноканальных долгоиграющих пластинок оба его выхода соединяют между собой последовательно или параллельно согласно схеме.

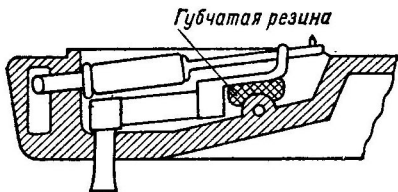
В аппаратах высокого класса проигрывающее устройство и громкоговорители для каждого канала выполняются в отдельных упаковках.

Ремонт головки звукоснимателя ЭПУ-3

При эксплуатации звукоснимателя ЭПУ-3, устанавливаемого в большинстве радиол и проигрывателей, часто наблюдается неисправность, выражающаяся в том, что опущенный на пластинку звукосниматель вместо того, чтобы двигаться иглой по бороздке, соскальзывает от края пластинки к ее центру.

Этот дефект обычно возникает вследствие резкого опускания или удара звукоснимателя о пластинку. При этом иглодержатель, нажимая на пластмассовую вилочку, сдвигает ее и утапливается внутрь головки так, что игла перестает доставать до бороздки грам-пластинки.

Для ремонта такого звукоснимателя нужно снять головку и осторожно приподняв вилочку концом тонкой отвертки, вложить в образовавшуюся щель с помощью пинцета кусочек мягкой резины (см. рис.). Кончик иглы при этом должен подняться над



плоскостью головки на 2—3 мм, как указано на рисунке.

Стойкость звукоснимателя к ударам после такого ремонта увеличивается.

г. Джамбул

А. Шурьгин