

# ЗА ВЫСОКУЮ ВЕРНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗВУКА В РАДИОВЕЩАНИИ, КИНО И ЗВУКОЗАПИСИ!

Взмах дирижерской палочки — и вот под сводами Колонного зала Дома союзов льются задушевные голоса скрипок и виолончелей, слышатся призывные звуки труб и волшебные трели флейт, гремят взволнованные удары литавр. Оркестр исполняет одно из лучших произведений русской симфонической музыки — шестую патетическую симфонию Чайковского.

Концерт из Колонного зала транслируется по радио, и тысячи людей у своих приемников и громкоговорителей слушают замечательное произведение великого композитора.

Но что греха таить! То, что доходит до многих радиослушателей — сильно отличается от прекрасной музыки, звучащей в концертном зале, — глухо поют трубы, где-то потерялись чистые звуки флейты, хрипы и дребезжащими кажутся голоса скрипок.

Кто в этом виноват? Многие склонны отнестись все искажения, возникающие при радиопередаче, только за счет плохого качества наших приемников и громкоговорителей. Но с такой точкой зрения никак нельзя согласиться.

Искажения возникают во всех элементах радиовещательного тракта и нужно прямо сказать, что искажения в современных отечественных приемниках и громкоговорителях, в основном, не превышают установленных норм. Это, конечно, не значит, что в отношении приемников и громкоговорителей у нас уже сделано все. Параметры этих устройств можно и нужно улучшать, а заводы обязаны добиваться того, чтобы качественные показатели всей серийной аппаратуры соответствовали лучшим образцам.

Однако наиболее серьезную работу для повышения верности воспроизведения звука сейчас предстоит проделать на передающей стороне радиовещательного тракта, иначе все усилия, направленные на улучшение приемников, не дадут эффекта.

Большое место в программах радиовещания занимает звукозапись и здесь, пожалуй, легче всего было бы добиться высококачественной передачи. Однако в ряде случаев в программы включают старые записи весьма низкого качества, сводя на нет, таким образом, все достоинства современных студийных магнитофонов. Во многих городах нет хороших студий, а студийное оборудование вносит недопустимо большие искажения. Имеются реальные возможности для повышения качественных показателей ряда радиопередатчиков. Ну, а что касается радиовещания по проводам, то здесь еще предстоит очень большая работа для того, чтобы привести в соответствие с нормами качественные показатели станционной аппаратуры и особенно трансляционных сетей.

Большой популярностью у населения пользуются грампластинки. К сожалению, качество многих

граммофонных пластинок, выпускаемых у нас огромными тиражами, оставляет желать лучшего. Ограниченный частотный диапазон пластинок, значительный уровень шумов и ряд других недостатков фактически сводят на нет электрические и акустические параметры современных радиол. Нельзя, правда, обойти и тот факт, что моторы и звукозаписывающие серийных радиол также имеют ряд серьезных недостатков.

Отечественная аппаратура звукового кино может обеспечить высокую верность воспроизведения звука. Однако из-за плохой эксплуатации этой аппаратуры и отсутствия систематического контроля качественных показателей во многих кинотеатрах звуковоспроизведение находится на весьма низком уровне.

Кстати, о контроле. Техническая база радиовещания, кино и звукозаписи находится в руках различных министерств и ведомств, каждое из которых само осуществляет контроль качественных показателей, находящейся в эксплуатации аппаратуры. Такую систему контроля трудно признать правильной. Очевидно более эффективным было бы создание межведомственного контрольного органа или организации взаимной проверки качественных показателей аппаратуры, находящейся на эксплуатации в различных ведомствах.

Следует подумать и об общественном контроле. Многие радиоклубы, имеющие соответствующую аппаратуру, могли бы организовать общественный контроль качественных показателей радиоузлов, звуковоспроизводящих установок в кинотеатрах, клубах, дворцах культуры и т. п.

Одновременно конструкторские секции клубов могут вести интересную работу по созданию систем высококачественного звуковоспроизведения (простые приемники с объемным звучанием, аппаратура псевдостереофонического и стереофонического звуковоспроизведения, высококачественные усилители и т. п.), а также по созданию простых приборов для измерения качественных показателей низкочастотной и электроакустической аппаратуры.

В этом номере журнала публикуется ряд статей, посвященных вопросам высокой верности воспроизведения звука, а также описания любительских низкочастотных измерительных приборов. Редакция надеется, что публикуемый материал привлечет внимание читателей и будет полезен радиолюбителям, занимающимся вопросами высококачественного звуковоспроизведения.

Наряду с этим редакция хотела бы еще раз напомнить работникам радиовещания и кинофикации, что улучшение качественных показателей радиовещательного тракта, звуковоспроизводящей киноаппаратуры и повышение качества грамзаписей — это не только техническая задача, но и задача, связанная с воспитанием миллионов советских людей.

## О ЗАМЕТНОСТИ ИСКАЖЕНИЙ

*И. Горон,*

*доктор технических наук*

Известно, что электроакустическая аппаратура (микрофоны, громкоговорители, звукозаписывающие и каналы передачи (усилители, соединительные линии, передатчики, приемники) харак-

теризуются определенными показателями, которые должны отражать в целом искажения, возникающие в отдельных звеньях радиовещательного тракта от микрофона в студии до громкогово-

рителя в приемнике или, как говорят, «от воздуха до воздуха».

Весь радиовещательный тракт и отдельные его звенья можно оценить по полосе пропускания, неравномерности

частотной характеристики, нелинейным и фазовым искажениям, шумам, помехам различных видов и динамическому диапазону передачи.

Естественно, что факторы, искажающие передачу, стремятся свести к минимуму и возникает вопрос, нельзя ли обойтись вовсе без искажений. Уровень современной техники радиовещания позволяет ответить на этот вопрос утвердительно. При правильном проектировании, конструировании и эксплуатации радиовещательного тракта можно все искажения сделать совершенно незаметными на слух.

и широкополосный акустический агрегат составляют условно-неискажающий тракт; все виды «собственных» искажений этого тракта весьма малы. В этот тракт могут быть включены элементы, создающие различные искажения, доза которых может изменяться.

На магнитофоне воспроизводятся особенно тщательно записанные отрывки исполнения различных музыкальных произведений (отдельно звучащие музыкальные инструменты, оркестр, речь и пение). Длительность звучания отрывков — 6 ÷ 10 секунд. Акустический аг-

нелинейных искажениях (треск гармоника) коэффициент гармоник (клир-фактор) в 10% замечают около 65% экспертов, при широкой полосе пропускания тракта, при узкой полосе пропускания имеем заметность около 45%.

На рис. 4, где приведены кривые заметности нелинейных искажений типа «центральная отсечка» (характерных для плохо сбалансированных двухтактных усилителей в режиме класса В), можно отметить, кроме уже известного нам повышения заметности нелинейных искажений при расширении полосы пропускания, еще одну особенность: звукорежиссеры (тонмейстеры) дают больший процент заметности, нежели эксперты других категорий. Это вполне понятно, так как звукорежиссеры имеют музыкальное образование и тренированы в наблюдениях за искажениями. Именно по этой причине в качестве экспертов при испытаниях были привлечены слушатели из различных слоев населения (звукорежиссеры из центрального вещания, колхозники, музыканты, рабочие, студенты, научные работники, школьники).

Важным является также вопрос о необходимом количестве экспертов. Ведь, очевидно, чем больше число экспертов, тем точнее будет результат.

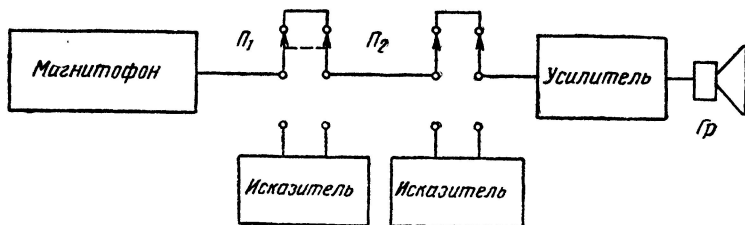


Рис. 1

Однако расчеты показывают, что при таком подходе стоимость аппаратуры увеличится настолько, что трудно будет говорить о массовом ее применении. Поэтому следует допустить некоторые приемлемые для слуха искажения, нормировать эти искажения для различных элементов тракта.

Как подойти к нормированию искажений. С первого взгляда, это кажется очень просто: в каком-либо устройстве, например усилителе, нужно иметь приспособление для введения различных градаций любого вида искажений и, слушая какую-нибудь передачу через хороший громкоговоритель, подключенный к этому усилителю, следует установить, при каком значении искажений они становятся заметными. Можно также сравнивать искусственно искаженную передачу с неискаженной и определять (на слух), какая передача звучит приятней.

Однако так просто решить эту задачу нельзя. Дело в том, что при одном и том же значении введенного искажения одни слушатели заметят искажение, другие его не обнаружат. Может оказаться, что некоторым слушателям искаженная передача покажется более приятной, чем неискаженная и при звучании одного музыкального произведения искажения будут слышны, при другом — совершенно не ощутимы.

Так как мы не располагаем прибором, который оценивал бы субъективное восприятие различных искажений, приходится воспользоваться для этой цели методом так называемой субъективностатистической экспертизы. Блок-схема испытания приведена на рис. 1. Высококачественный магнитофон, ус-

регат устанавливают в небольшом помещении, имеющем размеры жилой комнаты, там же находятся и эксперты.

Порядок проведения эксперимента таков. Записанный отрывок воспроизводится на магнитофоне шесть раз, при этом три раза в тракт не вводятся искажения и неискаженное воспроизведение чередуется с искаженным.

При воспроизведении без искажений перед экспертами зажигается транспарант с буквой «А». При воспроизведении искаженной передачи зажигается транспарант с буквой «Б».

Таким образом, эксперт имеет возможность трижды сравнить неискаженную передачу с искаженной, и должен отметить, замечает он или не замечает разницы между звучаниями, соответствующим буквам «А» и «Б» на транспаранте. Эта процедура повторяется для различных исполнений, для различных доз введенного искажения, для различных экспертов. «Заметность» того или иного искажения определяется как отношение числа экспертов, заметивших разницу в звучании, к общему числу экспертов; так, например, если из 100 экспертов 30 человек заметили разницу в звучании, считают, что заметность данного искажения составляет 30%.

На основании весьма большого количества таких испытаний построены «кривые заметности» для всех основных видов искажений. Образцы таких кривых приведены на рис. 2, 3, 4.

Из кривой (рис. 2) например, видно, что ограничения полосы пропускания тремя килогерцами замечают 100% экспертов, а из кривой (рис. 3) можно усмотреть, что при чисто кубических

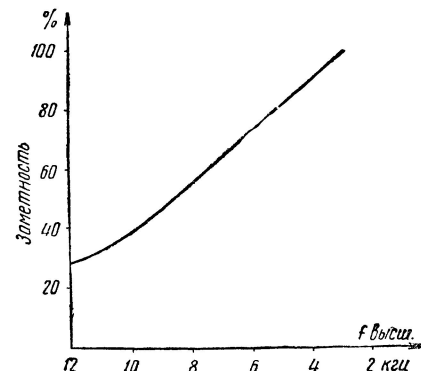


Рис. 2

Однако слишком большое количество экспертов увеличит и без того большую трудоемкость испытаний. Методы математической статистики позволяют получить ответ на вопрос, какое минимальное число экспертов необходимо для того, чтобы полученный результат имел заданную точность при заданной достоверности. Так, например, кривая рис. 2 построена по 8 точкам, при 1070 показаний на одну точку, то есть всего более 8000 показаний. При этих данных получается достоверность результата, равная 99% при погрешности ±4%. Близкие к этим получаются цифры и для других видов искажений.

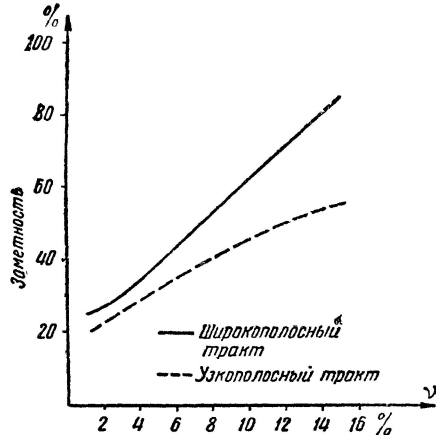


Рис. 3

Теперь нужно решить, как использовать полученные кривые заметности искажений для нормирования искажений. Ведь и раньше было известно, что большие искажения более заметны. Правда, полученные кривые заметности дают количественную меру этой заметности, остается неясным вопрос, на какой цифре заметности можно остановиться.

При решении этого вопроса необходимо помнить, что уменьшение искажений в радиовещательной аппаратуре обходится во многих случаях довольно дорого. Поэтому разумно «головные» участки радиовещательного тракта — студии, микрофоны, магнитофоны, студийные усилители, пере-

датчики проектировать на технически достижимый минимальный уровень искажений, так как таких участков немного, и их удорожание мало отразится на общей стоимости приемно-передающей сети. В массовых же изданиях, например приемниках, стоимость играет существенную роль.

Это приводит к необходимости создания различных классов для радиовещательной аппаратуры. Возможная схема классификации по принципу допустимой заметности искажений приведена на рис. 5. Высшему классу соответствует звучание, при котором искажения и помехи «совершенно незаметны», I классу — искажения «замечаются неуверенно» квалифицированными экспертами и «практически

незаметны» для остальных экспертов, II классу — «уверенная заметность» для квалифицированных экспертов и «неуверенная заметность» для остальных, III классу — «уверенная заметность». На графике приведены цифры, соответствующие словесному определению заметности.

Пользуясь этой схемой и учитывая экономические соображения, возможно для каждого звена радиовещательной цепи выбрать тот или иной класс. При этом нужно иметь в виду следующие дополнительные требования. Так как радиовещательный тракт имеет много звеньев, необходимо его комплектовать таким образом, чтобы искажения звеньев, находящихся у начала тракта, не сказывались заметно на

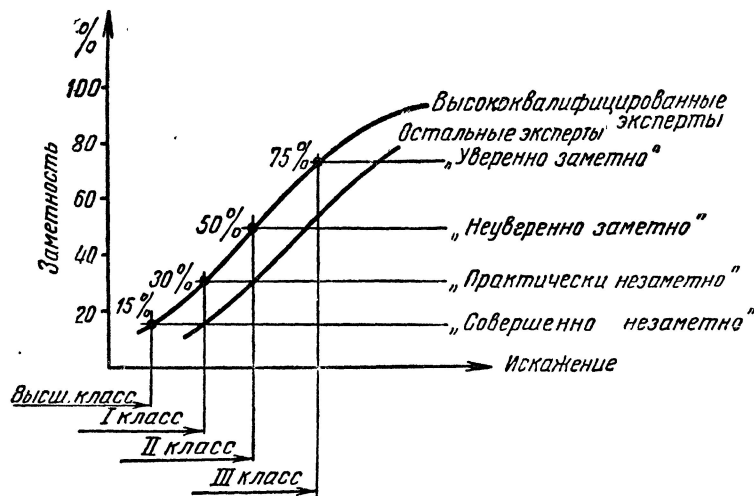


Рис. 5

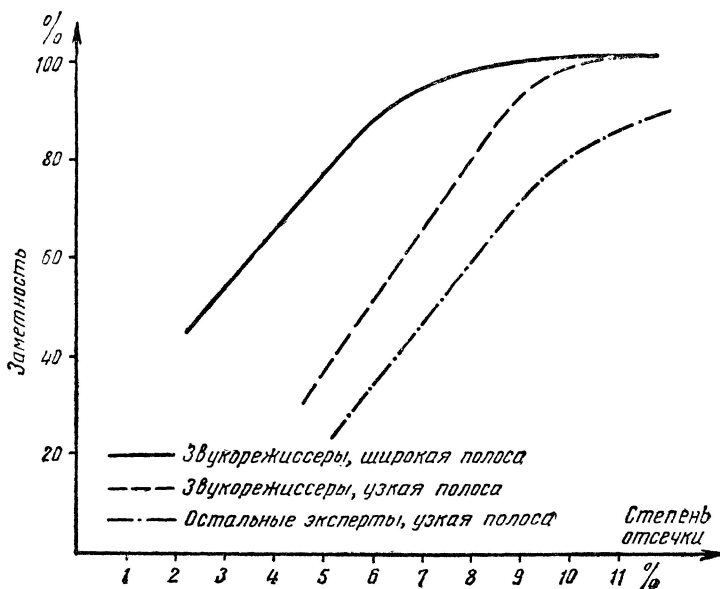


Рис. 4

общем искажении всего тракта в целом. Это требование призывает к тому, чтобы головные участки тракта работали по высшему классу. Кроме того, необходимо, чтобы между I, II и III классами была заметная разница, иначе нецелесообразно иметь все названные классы. По принятой классификации полоса пропускания для высшего класса определена в  $30 \div 15\,000$  гц, для I —  $50 \div 10\,000$  гц, для II —  $100 \div 6000$  гц и для III —  $200 \div 4000$  гц.

В данной статье кратко приведены лишь отдельные выводы большой научно-исследовательской работы, проведенной коллективами лаборатории акустики НИИ Министерства связи, кафедр радиовещания и акустики Московского и Ленинградского электротехнических институтов связи. На основе этой работы в настоящее время подготавливаются нормы на допустимые искажения и помехи различных видов для радиовещательной аппаратуры различных классов.

В последние годы внимание конструкторов радиовещательной аппаратуры направлено на создание различных радиотехнических и акустических устройств, позволяющих получить высококачественное, приближающееся к естественному, звучание.

Первый крупный шаг по пути повышения качества звуковоспроизведения был сделан созданием акустической системы объемного звучания (ЗД). В системе ЗД громкоговорители располагаются так, чтобы диаграмма направленности излучения звуковых колебаний на всех частотах была малонаправленной. Благодаря этому слушателю кажется, что источник звука намного шире, чем сам радиоприемник, что и создает впечатление объемности звучания.

Однако системы объемного звучания оказались не в силах удовлетворить возросшие требования радиослушателей к качеству звуковоспроизведения, что и привело к созданию систем, позволяющих получить звуковую передачу близкую к стереофонической.

Под стереофонической понимается такая звукопередача, при которой также как и при непосредственном слушании естественных источников звука мы можем различить направление прихода звуковых колебаний. Способность человека локализовать источники звука в пространстве носит название бинаурального эффекта. Бинауральный эффект обусловлен неодинаковым расположением в пространстве ушей человека по отношению к источнику звука. На низших частотах (примерно до 1000 гц) этот эффект создается благодаря способности человека воспринимать промежуток времени между приходом звуковых волн одинаковой фазы, а на более высоких частотах благодаря разнице в силе звука, приходящего к левому и правому уху человека.

Для передачи эффекта стереофонии в радиовещании требуется, чтобы в пространстве, где воспроизводится звук, было такое же размещение и такое же количество источников звука, как и в том пространстве, где расположены оригинальные источники звука. В радиовещании передача осуществляется с помощью канала: микрофон — усилитель — громкоговоритель, количество таких каналов ограничено, тем более, что каналы должны быть полностью изолированы один от другого.

Такие системы ввиду своей сложности практически не осуществимы, поэтому были предприняты попытки передачи стереофонии при меньшем числе каналов. Опыты, проведенные еще в 1937 г. в СССР И. Е. Горюном, показали, что хорошая передача звуковой перспективы возможна при наличии 3 и даже 2 каналов. При одноканальной системе радиовещания, принятой в настоящее время, передача полной стереофонии практически невозможна. Поэтому были созданы системы так называемого псевдостереофонического звуковоспроизведения, позволяющие получить имитацию стереофонического эффекта при одноканальной радиопередаче.

В настоящее время для получения псевдостереофонического звучания используются два способа:

- 1) Разнесение акустической системы с разделением полосы воспроизводимых частот на 2—3 канала.
- 2) Временная задержка сигнала в усилителе НЧ при сосредоточенной акустической системе.

При разнесенной акустической системе высшие и низшие частоты спектра сигнала приходят к слушателю с различных направлений и с различным запаздыванием во времени, благодаря чему создается впечатление, что отдельные группы инструментов расположены в различных местах помещения.

Задержка сигнала во времени позволяет получить псевдостереофонический эффект следующим образом. Как известно, при прослушивании какого-либо музыкального произведения в концертном зале, студии и т. д. в точку, где находится слушатель, приходят как прямые, так и отраженные звуковые колебания. Последние сдвинуты во времени по отношению к прямым, так как проходят большее расстояние. Кроме того, интенсивность их меньше, чем прямых. Одновременное восприятие прямых и отраженных волн и создает слуховое восприятие пространства.

Искусственная задержка сигнала во времени создается электрическим путем в усилителе НЧ радиоприемника. Для этого полоса воспроизводимых частот разделяется на два канала и задержка осуществляется в одном из каналов, чаще всего низкочастотном, с помощью цепочек задержки или фазовращающих цепочек, поскольку сдвиг по фазе на несколько периодов

на низших частотах создает заметный на слух сдвиг во времени.

Ниже мы рассмотрим некоторые системы псевдостереофонического звуковоспроизведения, которые получили распространение в радиолюбительских и промышленных радиоприемниках.

Наилучшие результаты получаются при применении разнесенной акустической системы (см. стр. 35). Такие системы следует считать наиболее перспективными как в радиолубительских, так и в промышленных звуковоспроизводящих установках, например радиоприемниках. Несмотря на кажущееся усложнение, использование разнесенной акустической системы имеет ряд преимуществ. При разнесенной акустической системе электрическая часть устройства может быть значительно уменьшена по габаритам и установлена в любом наиболее удобном месте. Разделение акустической и электрической части полностью устраняет опасность возникновения всякого рода микрофонных эффектов и позволяет создать более жесткую и технологичную конструкцию электрической части. При модернизации уже имеющегося радиоприемника радиолубителю можно рекомендовать отключение боковых громкоговорителей и размещение их в выносных небольших деревянных ящиках.

Для псевдостереофонического воспроизведения было разработано большое число схем усилителей НЧ.

Одна из наиболее простых и вместе с тем достаточно эффективных схем, получившая название «стереодина», приведена на рис. 1. Ко вторичной обмотке

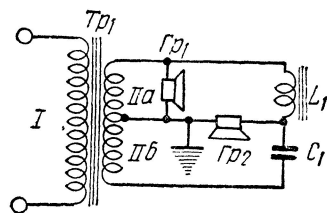


Рис. 1

ке выходного трансформатора  $Tr_1$  подключены два громкоговорителя  $Gr_1$  и  $Gr_2$ . Громкоговоритель  $Gr_1$  подключен непосредственно к одной половине обмотки, а громкоговоритель  $Gr_2$  включен одним выводом к средней точке выходного трансформатора, а другим — к фазовращающей цепоч-



ке  $L_1C_1$ . Громкоговорители установлены рядом на лицевой панели радиоприемника и каждый из них воспроизводит всю полосу частот. Параметры фазовращающей цепочки  $L_1C_1$  выбираются так, что на низших частотах диффузоры громкоговорителей колеблются в фазе, а на средних и высших частотах синфазность движения диффузоров громкоговорителей нарушается. Сдвиг по фазе излучения колебаний громкоговорителями эквивалентен сдвигу во времени, что вызывает акустическое впечатление, что громкоговорители разнесены от корпуса

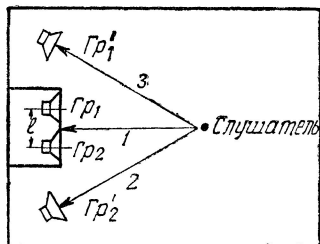


Рис. 2

приемника как в стороны, так и в глубину. Поэтому слушателю кажется, что на низших частотах источник звука находится в направлении, стрелки 1 (см. рис. 2), а на средних и высших частотах — в направлении 2 и 3. При практическом выполнении схемы стереодина нужно следить, чтобы мощности, подводимые к громкоговорителям, были одинаковы и равнялись мощности при работе в обычных схемах. Для этого необходимо, чтобы сопротивление звуковых катушек громкоговорителей и их номинальные мощности были равны.

На рис. 3 изображена принципиальная схема усилителя НЧ, в котором необходимый временный сдвиг и частотное разделение осуществляются в предварительном усилителе. Разделение полосы частот на каналы производится с помощью RC-фильтров после компенсированного регулятора громкости ( $R_2, R_3$ ). Напряжение низших частот усиливается триодом  $J_1$  и через цепь задержки  $R_{15} C_{13} R_{16} C_{14}$  подается на сетку выходной лампы  $J_3$ . Напряжение высших частот через цепь  $R_8 R_{10} C_4 \div C_6$  поступает на вход усилителя канала высших частот  $J_2$  и после усиления подается также на сетку выходной лампы. Дроссель низкой частоты задержки, препятствует замыканию напряжения канала высших частот через конденсаторы  $C_{13}$  и  $C_{14}$  задерживающей цепочки. Низкочастотный громкоговоритель  $Гр_1$  подключен непосредственно к вторичной обмотке выходного трансформатора, а высокочастотные через разделительный конденсатор  $C_{21}$ .

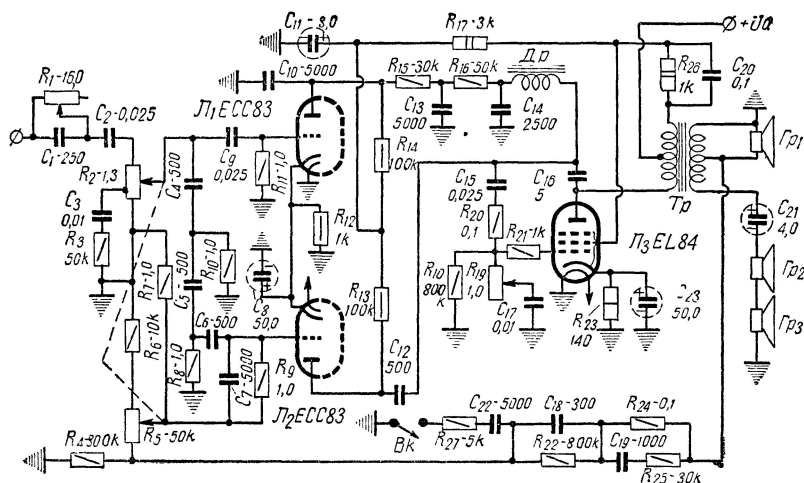


Рис. 3

Принципиальная схема более сложного двухканального усилителя НЧ приведена на рис. 4. Напряжение сигнала через регулятор тембра высших ( $R_1$ ) и низших ( $R_6$ ) частот и компенсированный регулятор громкости ( $R_7$ ) поступает на вход двухкаскадного усилителя НЧ, выполненного на лампах  $J_1$  и  $J_2$ . Оконечный каскад усилителя нагружен на два громкоговорителя  $Гр_1$  и  $Гр_2$ . Для создания эффекта псевдостереофонии имеется еще один канал усилителя НЧ, подобный первому. Фаза сигнала на выходе этого канала зависит от частоты. Напряжение на вход второго канала поступает с выхода первого усилителя через фа-

зовращающую цепочку  $R_{17} C_{11}$ . Между первым и вторым каскадами второго усилителя имеется еще одна фазовращающая цепочка  $R_{22}, R_{23} R_{25}$  и  $C_{16} C_{17}$ . Элементы фазовращающих цепочек подобраны такими, что напряжения на выходе усилителей совпадают по фазе только на средних частотах, на низших и высших частотах фазовый сдвиг между этими напряжениями отличен от нуля.

Интересной особенностью описанного усилителя является введение дополнительного регулятора «пространственного звучания»  $R_8$ , включенного в цепь отрицательной обратной связи. Этот регулятор позволяет наилучшим

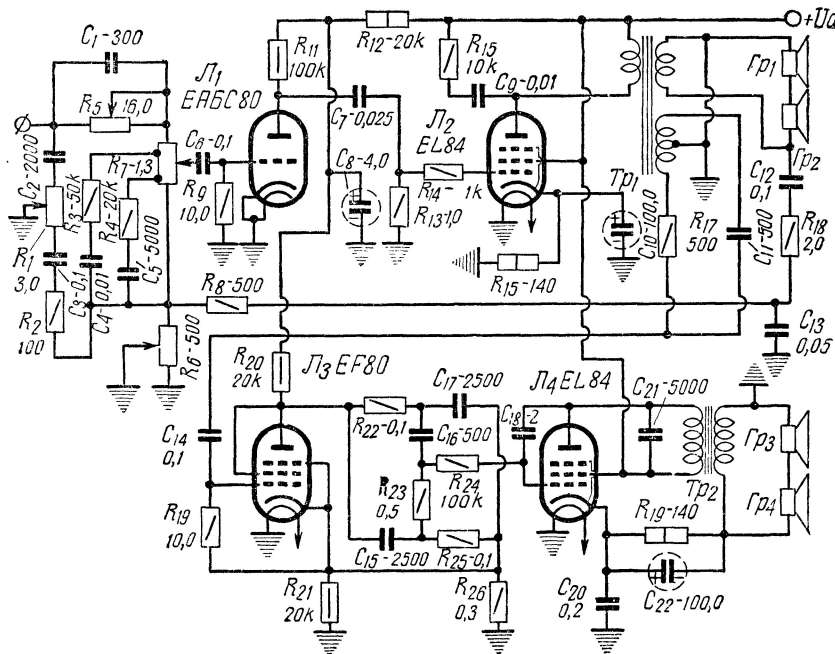


Рис. 4

образом согласовать частотную характеристику усилителя и акустические свойства озвучиваемого помещения. Акустическая система для этого усилителя выполнена следующим образом: низкочастотные и среднечастотные громкоговорители  $Гр_1$  и  $Гр_2$  расположены на лицевой панели футляра радиоприемника. Высокочастотные громкоговорители  $Гр_3$  и  $Гр_4$  размещены на боковых стенках футляра, причем громкоговорители каждого канала размещены рядом.

Интересная схема конвертера (преобразователя) для получения псевдостереофонии приведена на рис. 5. Этот конвертер может быть подключен после любого источника напряжения звуковой частоты. Это напряжение поступает на вход двухканального предварительного усилителя. Канал высших частот выполнен на лампе  $Л_1$ , а низших частот — на лампе  $Л_2$ . С выхода первого каскада усилителя каждого канала в цепь сетки подается напряжение отрицательной обратной связи. В канале высших частот это напряжение подается через цепочку  $R_4 R_5 C_2$ , в канале низших частот через цепочку  $R_{13} R_{14} R_{15} C_6 C_7$ . С помощью этих цепочек осуществляется разделение полосы усиливаемого сигнала на два канала, а кроме того создается необходимый фазовый сдвиг между напряжениями на выходе ВЧ и НЧ каналов конвертера. К выходу конвертера присоединяются два мощных усилителя, каждый из которых воспроизводит соответствующую полосу частот. Благодаря применению на выходе конвертера катодных повторителей оконечные усилители могут располагаться от кон-

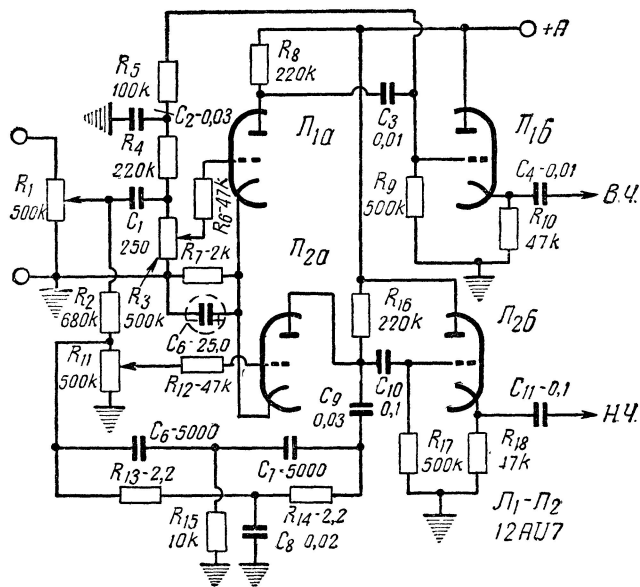


Рис. 5

вертера на значительном расстоянии.

Для осуществления временного сдвига необходимого для получения псевдостереофонического эффекта возможно также использование электроакустических схем задержки. В этом случае часть напряжения сигнала подается на отдельный громкоговоритель, который работает на свернутую спиралью трубку длиной около 16 м. На выходе трубки установлен микрофон, напряжение с которого подается на дополнительный усилитель НЧ и

громкоговоритель, воспроизводящий сигнал задержки.

Мы рассмотрели только часть наиболее распространенных и интересных схем получения псевдостереофонического эффекта, которые помогут радиолюбителям в его работе по созданию высококачественного воспроизведения звука. Несомненно, что дальнейшие работы в этом направлении приведут к созданию еще более эффективных, интересных и возможно более дешевых систем псевдостереофонии.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### Блок головок для двухдорожечного магнитофона

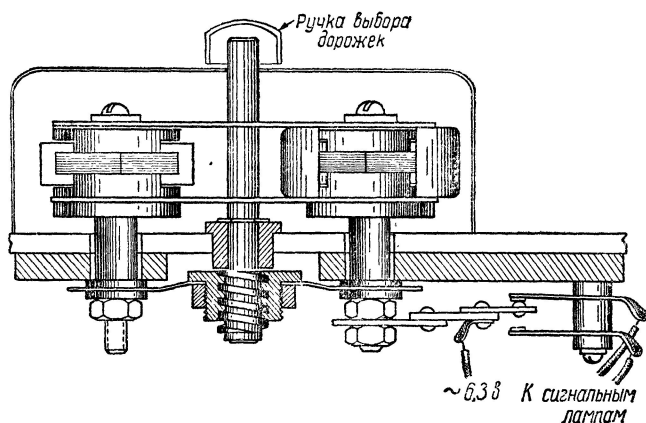
В существующих конструкциях двухдорожечных магнитофонов и магнитофонных приставок переход с одной дорожки на другую требует переворачивания кассет. Это усложняет эксплуатацию и затрудняет использование небольших свободных участков пленки. Ниже приводится описание блока головок, позволяющего легко осуществлять выбор нужной дорожки (см. рис. 1).

Универсальная и стирающая головки соединены между собой пластиной, скрепленной с гайкой. При повороте ручки выбора дорожек гайка и головки передвигаются на нужный уровень. Специальные контакты включают лампочку, указывающую на какой дорожке производится запись в данный момент.

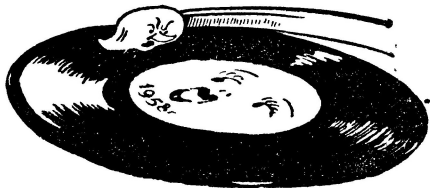
При изготовлении следует добиваться получения минимальных люфтов и достаточной жесткости всей системы.

г. Новосибирск

Ю. Алабужев



Совсем  
молодая,  
а шипишь...



Тов. Сальников из г. Кувшиново  
Калининской области спрашивает, как

влияет износ магнитной головки на работу магнитофона и можно ли восстановить работоспособность головки.

**Ответ.** Износ головки приводит к уменьшению глубины полюсных наконечников и соответственно к возрастанию активного магнитного сопротивления переднего зазора головки и к некоторому уменьшению ее индуктивности.

В воспроизводящей головке это вызывает некоторое увеличение напряжения, индуктирующегося в катушке головки, в головке записи — необходимость увеличивать ток записи и подмагничивания.

В дальнейшем полюсные наконечники стираются настолько, что прокладка выпадает из рабочего зазора и нормальная работа головки нарушается.

Для ремонта головки нужно ослабить винты, стягивающие сердечник между щечками, и вынуть полукольца. Восстановление формы полукольцев производят шлифовкой торцов стыкующихся сторон на корундовом бруске. Сначала шлифовка производится на более грубом, а затем на

бруске с очень мелким зерном. Бруски для этой работы должны быть с ровной поверхностью. При шлифовке половина сердечника удерживается на бруске строго перпендикулярно к его поверхности. В процессе шлифовки время от времени обе половины сердечника складывают вместе и проверяют правильность рабочей поверхности и отсутствие перекосов. В результате шлифовки передние и задние торцы обеих половин сердечника должны соприкасаться по всей поверхности без зазоров. Проверять это удобно с помощью увеличительного стекла. В конце шлифовки глубина полюсных наконечников должна быть не более 1 мм. По окончании этой работы сердечник собирается, в передний зазор вставляется ранее вынутая прокладка и винты, скрепляющие сердечник, затягиваются.

Тов. Кириллов из г. Рязани просит разъяснить, как часто нужно размагничивать магнитные головки и детали лентопротяжного механизма магнитофона.

**Ответ.** В процессе эксплуатации магнитофона головки, их экраны и стальные детали лентопротяжного механизма постоянно намагничиваются от движения ферромагнитной ленты, а также прикосновения намагниченными отвертками.

Размагничивать эти детали полезно всякий раз перед использованием магнитофона. Размагничивание уменьшает шумы при записи и воспроизведении и значительно улучшает качество записи.

Следует иметь в виду, что размагничивающий дроссель, применяемый для этих целей, следует включать в электросеть на некотором расстоянии от магнитофона (1—1,5 м), чтобы первый импульс тока не намагнитил магнитные головки или детали еще

более. Затем дроссель медленно подносят к размагничиваемой детали почти до соприкосновения с ней и медленно описывают им несколько круговых движений, постепенно удаляя его от этой детали. Подносить и относить включенный дроссель всегда следует по возможности медленнее.

Тов. Спиридонов из г. Клина просит привести таблицу среднего уровня громкости наиболее часто встречающихся звуков и степени музыкальной громкости.

Ответ. Данные приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Название источника звука                                    | Уровень<br>громко-<br>сти дб |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Оркестр . . . . .                                           | 80—100                       |
| Громкий автомобильный гудок<br>на расстоянии 8 м . . . . .  | 95—100                       |
| Шум в поезде метро во время<br>движения . . . . .           | 85—90                        |
| Аплодисменты . . . . .                                      | 60—75                        |
| Обычный средний шум на улице                                | 55—60                        |
| Громкий разговор на расстоя-<br>нии 1 м . . . . .           | 65—70                        |
| Обычный разговор на расстоя-<br>нии 1 м . . . . .           | 55—60                        |
| Спокойный разговор трех<br>человек в обычной комнате .      | 45—50                        |
| Шопот средней громкости на<br>расстоянии 1 м . . . . .      | 20                           |
| Шум на тихой улице (без дви-<br>жения транспорта) . . . . . | 30—35                        |
| Тиканье часов на расстоянии<br>0,5 м . . . . .              | 30                           |
| Тихий сад . . . . .                                         | 20                           |

Степени музыкальной громкости

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Форте-фортиссимо . . . . .   | 100 |
| Фортиссимо . . . . .         | 90  |
| Форте . . . . .              | 80  |
| Меццо-форте . . . . .        | 70  |
| Меццо-пиано . . . . .        | 60  |
| Пиано . . . . .              | 50  |
| Пиа́ни́ссимо . . . . .       | 40  |
| Пиано-пианиссимо . . . . .   | 30  |
| Порог слухового ощущения . . | 0   |



Музыкальная  
Библиотека  
Всероссийского  
Центра Исследования

