

Магнитная запись и воспроизведение звука используются во многих областях науки, техники и в быту. Цель этого пособия — помочь учащимся, приобретающим радиотехнические специальности в специальных школах, профтехучилищах и техникумах освоить основы магнитной звукозаписи, изучить схему и работу отдельных узлов современного магнитофона.

Пособие предназначено для учащихся школ радиоэлектроники ДОСААФ, средних общеобразовательных школ, кружков дворцов пионеров, а также для широкого круга радиолюбителей.

П $\frac{30403-129}{M211(04)-76}$ 232—76

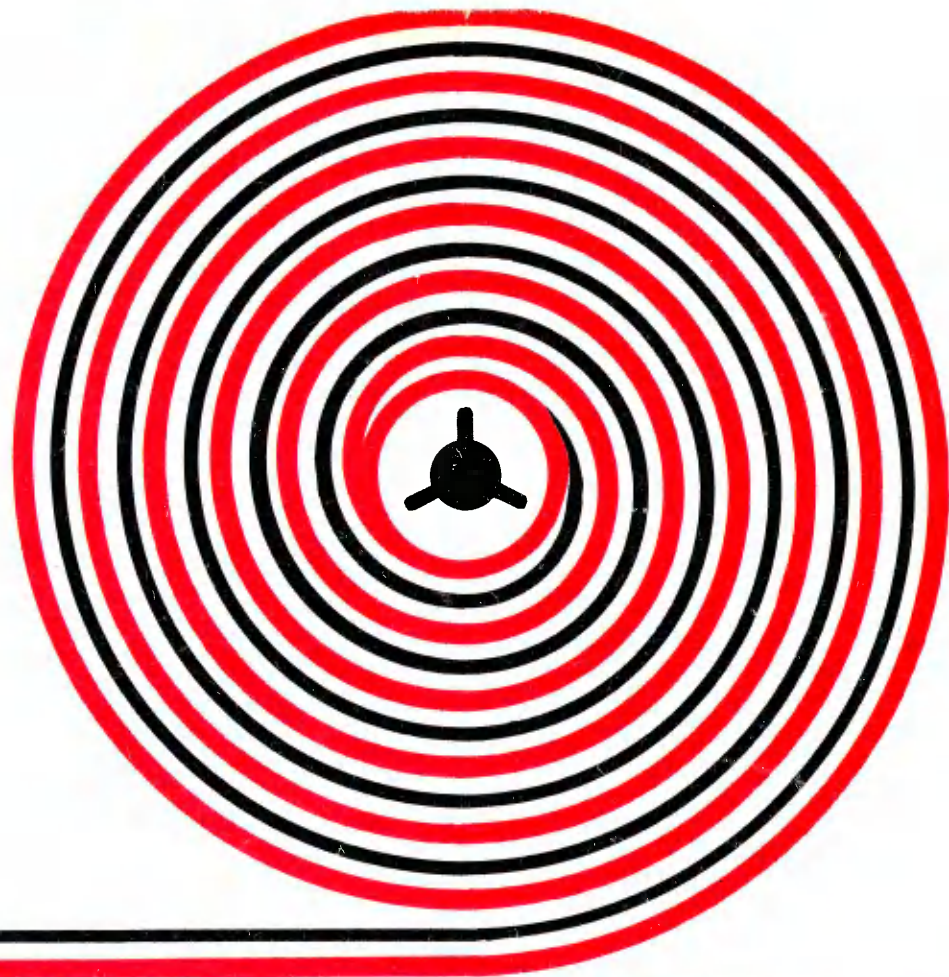
© Издательское объединение «Вища школа», 1976.

ПОДУНОВ АВГУСТ СЕРГЕЕВИЧ
КРЕЧМАР САМУИЛ ИОСИФОВИЧ

Магнитофоны

Редактор Ж. Г. Давиденко
Художественный редактор И. Г. Сухенко
Технический редактор А. И. Омоховская
Корректор А. И. Кирова

Издательское объединение «Вища школа»
Главное издательство
Киев — 1976



Сдано в набор 29.10.1975 г. Подписано к печати 7.04.1976 г. Формат бумаги 60×90. Бумага офсетная.
Печ. л. 2. Уч.-изд. л. 3,21. Тираж 380 000. Издат. № 1958. БФ 16383. Цена 23 коп. Зак. 5—2763.

Главное издательство издательского объединения «Вища школа», Киев, 54, Гоголевская, 7.
Главное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграф-книга» Госкомиздата УССР, Киев, Довженко, 3.

МАГНИТОФОНЫ

АН08

ЧТО ТАКОЕ МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

В настоящее время магнитная запись используется почти во всех отраслях науки, техники, производства, а также в быту. Запись программ на вычислительных машинах, автоматическое управление станками, преподавание иностранных языков, радио, кино, видео-запись, телевидение — это далеко не полный перечень использования магнитной записи.

Запечатление звука производится путем изменения степени намагничивания магнитного материала. Таким материалом в большинстве случаев бывает стальная проволока или лента из тонкой пластмассы, с одной стороны покрытой ферромагнитным слоем.

Такая лента движется относительно зазора записывающей магнитной головки. Через катушку этой головки пропускаются токи подлежащих записи электрических сигналов, вследствие чего в зазоре головки возникает переменное магнитное поле, изменяющееся в соответствии с электрическими колебаниями. Магнитное поле пронизывает ленту и намагничивает ее. Интенсивность намагничивания по длине ленты определяется уровнем звуковых колебаний.

Если ленту с записью пропустить с той же скоростью относительно зазора воспроизводящей головки, то магнитное поле ленты наведет в катушке головки э.д.с. индукции, изменяющуюся по законам тока записи. Эта переменная э.д.с. усиливается до необходимого уровня и с помощью громкоговорителя преобразуется в звуковые колебания.

У магнитного способа звукозаписи много преимуществ по сравнению с механическим и оптическим. Важнейшим из них является то, что воспроизведение записанного возможно одновременно с записью, немедленно после нее или сразу же (контроль можно вести во время записи). Свойства магнитной ленты при неоднократной перезаписи заметно не ухудшаются.

НОСИТЕЛЬ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ — СИГНАЛОНОСИТЕЛЬ

В настоящее время в бытовых и профессиональных магнитофонах в качестве сигналоносителя используется специальная лента. Сигналоноситель (звуконоситель) содержит гибкую пластмассовую основу, на которую нанесен слой металлического порошка, обладающий ферромагнитными свойствами. Ферромагнитный слой состоит из частичек ферропорошка, скрепленных связующим веществом. Под действием магнитного поля рабочий слой намагничивается.

Ферромагнитный слой можно представить в виде большого количества элементарных магнитиков, которые ориентируются при воздействии на них магнитного поля (рис. 1).

Ферромагнитный слой оказывает сильное абразивное действие на головки, что приводит к их стиранию. Для предотвращения преждевременного выхода из строя магнитофона необходимо работать только с теми типами звуконосителей, на которые он рассчитан.

Применение магнитных лент типов 1, 2, 6, СН и СРР толщиной 55 мкм в магнитофоне «Маяк-201» категорически запрещается.

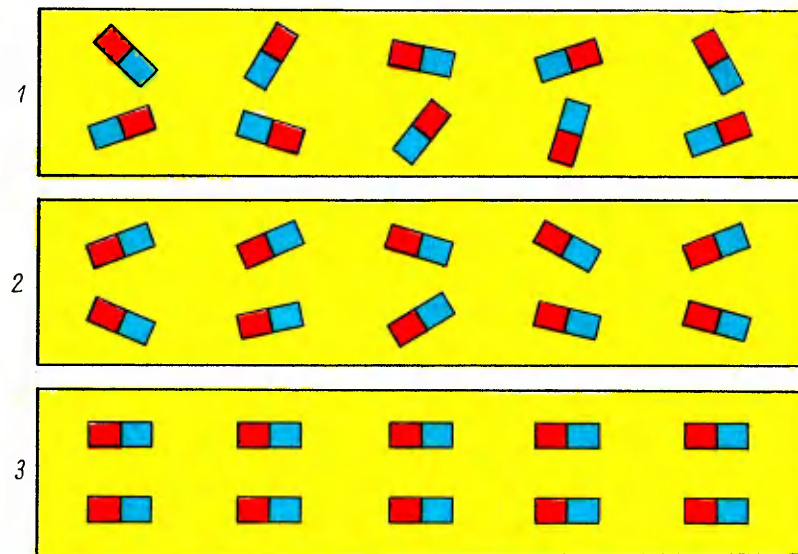


Рис. 1. Ферромагнитный слой звуконосителя:
1 — полностью размагниченный; 2 — частично намагниченный; 3 — полностью намагниченный.

Магнитную ленту необходимо предохранять от скручивания и разрывов, оберегать от воздействия магнитных полей, резких колебаний температуры и влажности.

Чтобы склеить разорванную ленту, необходимо обрезать ножницами под углом 45° ее концы и склеить «встык» с помощью склеивающей ленты ЛТ-40 (МРТУ-6-17-276-68).

МАГНИТНЫЕ ГОЛОВКИ

В зависимости от назначения различают записывающие, воспроизводящие и стирающие магнитные головки. У большинства типов бытовых магнитофонов функции записи и воспроизведения выполняет одна универсальная головка.

Головка записи преобразует электрические колебания звуковой частоты в колебания магнитного поля в зазоре головки, а воспроизводящая, наоборот, изменения магнитного поля сигналоносителя в электрические сигналы звуковой частоты (рис. 2). Стирающая головка «стирает» предыдущую запись, т. е. обеспечивает полное размагничивание сигналоносителя. В настоящее время используются кольцевые головки, у которых оба магнитных полюса находятся по одну сторону от сигналоносителя. Сердечник головки состоит из двух полуколец, набранных из пластин магнитомягкого материала (пермаллоя, альфенола и др.). Толщина набора сердечника зависит от количества дорожек, записываемых на звуконоситель, и достигает 1—7 мм. На каждое полукольцо надевают каркас с обмоткой, обе части которой соединяют последовательно.

Головка записи имеет два зазора: передний — рабочий зазор составляет от 1 до 20 мкм и задний (вспомогательный) — 250 ÷ 300 мкм. Задний зазор предотвращает остаточное намагничивание сердечника.

Головка воспроизведения и универсальная головка имеют только один передний рабочий зазор — 1 ÷ 20 мкм.

Головка стирания имеет магнитопровод с одним рабочим передним зазором от 300 до 500 мкм.

Чем меньше рабочий зазор универсальной головки, тем она лучше воспроизводит более высокие частоты звукового диапазона. Чтобы зазор не засорялся частичками магнитного материала, в него вставляют пластинку из фосфористой бронзы. Положение магнитной головки относительно сигналоносителя имеет важное значение для качества записи и воспроизведения. Магнитные головки устанавливают на заводе при сборке магнитофона по специальным приборам, поэтому их нельзя самостоятельно перемещать. При установке новой головки необходимо расположить ее строго горизонтально (без перекосов), а положение по высоте определить по наилучшему качеству звучания эталонной записи. Через каждые 50 час работы магнитные головки необходимо очищать от грязи ватным тампоном, смоченным в спирте. Прикасаться к головкам намагниченными инструментами (отвертками, пинцетами и т. п.) не рекомендуется.

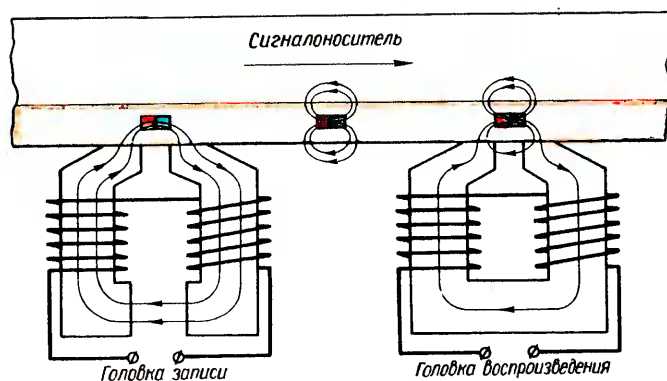


Рис. 2. Магнитные головки.

ПОНЯТИЕ О НАМАГНИЧИВАНИИ СИГНАЛОНОСИТЕЛЯ

Всякое ферромагнитное тело и, в частности, магнитная лента (сигналоноситель) под действием магнитного поля способно намагничиваться.

Рассмотрим зависимость намагниченности ферромагнитного тела J от силы намагничивающего поля H (рис. 3).

OA — рост намагниченности при малых значениях напряженности — нелинейный участок.

AB — рост намагниченности при средних значениях напряженности — линейный участок.

BB — рост намагниченности при больших значениях напряженности — насыщение.

Если же уменьшить напряженность магнитного поля, то процесс не пойдет по кривой начального намагничивания через точки B и A к точке O .

При начальном намагничивании носителя процесс идет по кривой OA (рис. 4).

При уменьшении напряженности внешнего поля процесс размагничивания пойдет по кривой AB (явление гистерезиса).

При $H = 0$ носитель частично сохраняет первоначальную намагниченность, которая полностью исчезает при изменении знака напряженности (точка B). Увеличение напряженности приводит теперь к насыщению носителя с обратным знаком (точка Γ). Продолжая процесс (точки D и E) получим полный цикл перемагничивания $OAB\Gamma DEA$, который называется петлей гистерезиса.

OB и OD — остаточная намагниченность.

Зависимость остаточной намагниченности ленты от напряженности поля головки является основной характеристикой процесса записи. Чем больше остаточная намагниченность, тем больше отдача ленты.

Качество ленты в значительной степени зависит также от размаха кривой намагничивания и ее линейности.

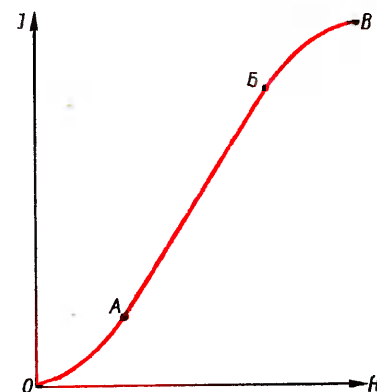


Рис. 3. Зависимость намагниченности ферромагнитного тела от намагничивающего поля.

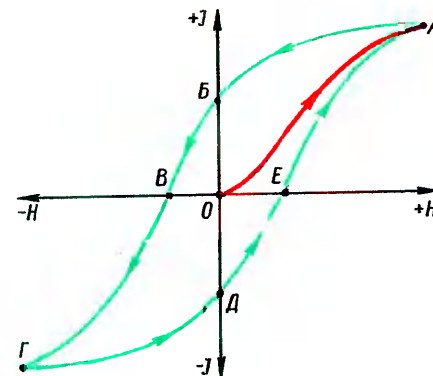


Рис. 4. Петля гистерезиса.

СТИРАНИЕ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

СТИРАНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

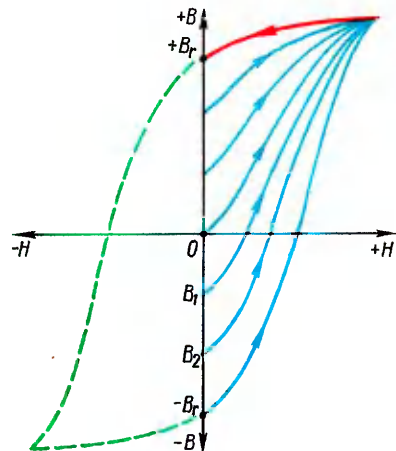


Рис. 5. Стирание постоянным током.

При стирании постоянным током, протекающим по головке стирания, величину тока выбирают такой, чтобы сигналоноситель намагничивался до насыщения. При выходе из поля головки элементы сигналоносителя будут иметь одинаковую остаточную индукцию B_r независимо от исходной индукции B_1 и B_2 (рис. 5).

Вследствие неоднородности сигналоносителя имеет место разброс значений B_r и в паузах (когда сигнала нет) при воспроизведении прослушиваются шумы.

СТИРАНИЕ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

При стирании переменным током на сигналоноситель воздействует переменное магнитное поле.

Любой элемент сигналоносителя, имеющий величину остаточной индукции от $-B_r$ до $+B_r$, попав в переменное возрастающее магнитное поле, будет намагничиваться по несимметричным полям гистерезиса до состояния насыщения (в самом зазоре). В состоянии насыщения петли гистерезиса окажутся симметричными и при выходе из зазора головки сигналоноситель начнет размагничиваться, пока намагниченность не исчезнет полностью (рис. 6).

Для качественного размагничивания частота тока стирания должна быть в пределах $60 \div 100$ кГц.

Для проверки качества стирания необходимо записать сигнал на линейном входе с максимальным уровнем, а затем, перемотав ленту, стереть половину записанной фонограммы (режим «Запись» без входного сигнала).

При воспроизведении сравниваются стертый и записанный участки по показаниям лампового вольтметра на линейном выходе. Соотношение должно быть не хуже $-55 \div -65$ дБ.

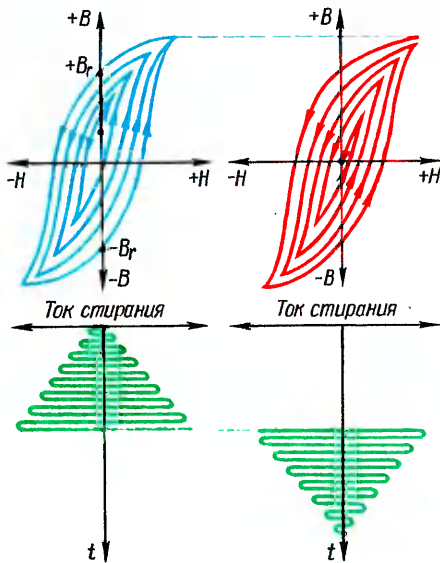


Рис. 6. Стирание переменным током.

ЗАПИСИ С ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

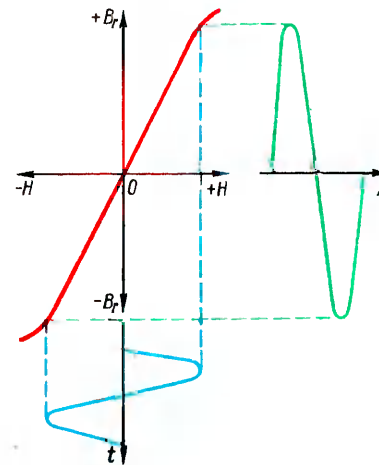


Рис. 7. Запись без искажений.

При выборе режима записи основными требованиями являются минимальные нелинейные искажения и минимальный уровень шумов.

Чтобы нелинейные искажения были невелики, между остаточной индукцией сигналоносителя B_r и напряженностью поля записывающей головки H должна существовать линейная зависимость (рис. 7).

Так как намагничивание отдельных участков сигналоносителя происходит по кривой, имеющей нелинейную зависимость между B_r и H (рис. 8), требование минимальных нелинейных искажений выполнять не будет.

Для получения линейной зависимости необходимо работать только на линейном участке AB характеристики (рис. 9). Для выбора рабочей точки O необходимо через обмотку записывающей головки пропустить постоянный ток, соответствующий напряженности H_0 .

Такой способ записи в настоящее время не применяется из-за двух основных недостатков: малой длины линейного участка кривой остаточного намагничивания, сильно ограничивающей динамический диапазон записи, и большой намагниченности носителя записи в паузе, создающей шум при воспроизведении.

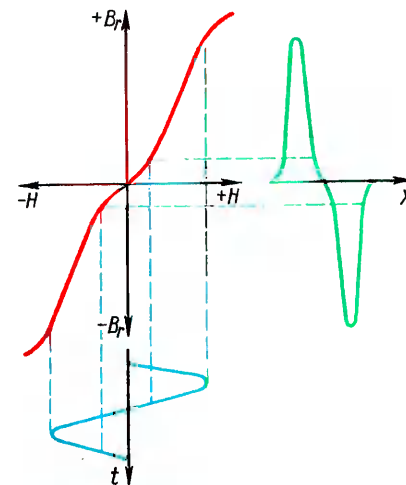


Рис. 8. Запись с искажениями.

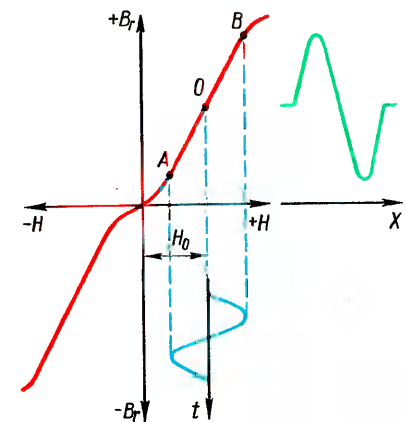


Рис. 9. Запись с подмагничиванием постоянным током.

ЗАПИСЬ С ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ

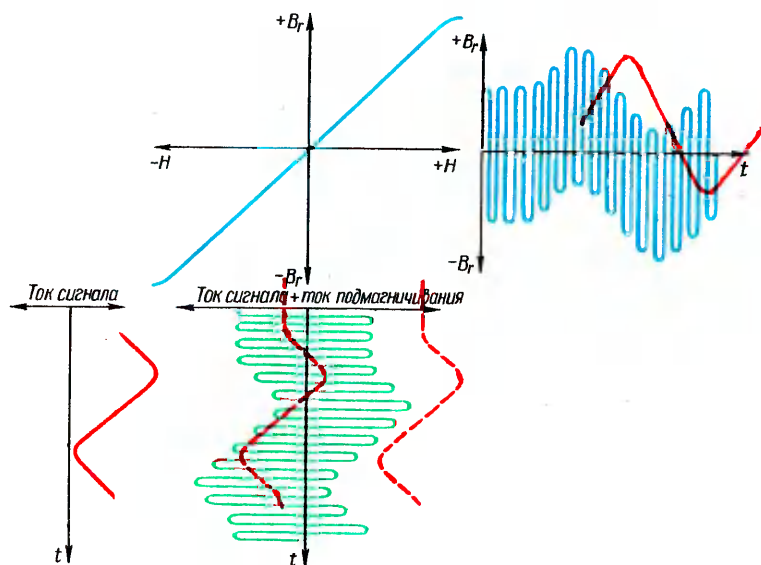


Рис. 10. Запись с высокочастотным подмагничиванием.

В этом режиме по обмотке записывающей головки помимо тока сигнала звуковой частоты проходит ток высокой частоты. Частота тока подмагничивания обычно равна частоте тока стирания, а его величина приблизительно в 10 раз больше тока сигнала. Магнитное поле высокой частоты разрывает связи между элементарными магнитами сигналоносителя, которые намагничиваются током низкой частоты по идеальной кривой безгистерезисного намагничивания (рис. 10).

При отсутствии тока сигнала происходит намагничивание и размагничивание сигналоносителя по симметричным циклам, т. е. запись не производится. Ток сигнала вызывает асимметрию формы поля записывающей головки. В этом случае намагничивание и размагничивание (за пределами рабочего зазора головки) сигналоносителя происходит по несимметричным циклам.

Таким образом, в результате действия несимметричного поля звуконоситель не размагничивается полностью, как при стирании, а сохраняет некоторую остаточную индукцию, пропорциональную величине тока сигнала, вызвавшего асимметрию поля головки записи.

На высоких звуковых частотах происходит более эффективное размагничивание звуконосителя, чем на низких и средних, так как увеличивается количество циклов в убывающем поле за пределами зазора.

Чем меньше зазор головки и чем лучше пришлифованы ее грани, тем быстрее убывает магнитное поле, а значит, тем меньше размагничивание. Рваные или искривленные края зазоров дают резкий спад частотной характеристики в области высоких звуковых частот.

Необходимо обращаться с головками осторожно, тщательно оберегая их от ударов.

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

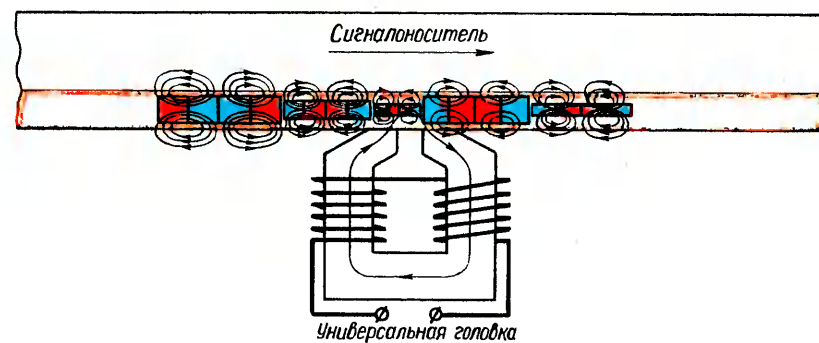


Рис. 11. Воспроизведение магнитной записи.

При воспроизведении магнитной записи сигналоноситель движется относительно воспроизводящей головки, выполненной из материала с малым магнитным сопротивлением. Количество и направление магнитных силовых линий в области его контакта с головкой непрерывно изменяется по закону изменения тока сигнала. Силовые линии всегда стремятся пройти по пути, имеющему наименьшее магнитное сопротивление, поэтому основная часть магнитного потока в области контакта замкнется через сердечник головки (рис. 11). Если половина длины волны записанных сигналов больше зазора головки (на высоких звуковых частотах) и меньше длины рабочей поверхности головки (на низких звуковых частотах), то они создадут одинаковый магнитный поток в сердечнике. По закону электромагнитной индукции в обмотке головки возникает э.д.с., пропорциональная скорости изменения этого магнитного потока, т. е. частоте сигнала (рис. 12).

В идеальном случае эта э.д.с. будет прямо пропорциональна индукции на сигналоносителе.

В реальных условиях даже идеальная фонограмма не может обеспечить линейной зависимости э.д.с. головки, так как имеется много причин, обуславливающих спад ее частотной характеристики на высоких звуковых частотах.

С увеличением скорости записи длина волн записанных сигналов соответственно возрастает (при неизменной частоте), что в свою очередь значительно расширяет частотный диапазон, а следовательно, качество записи и воспроизведения звука (рис. 13).

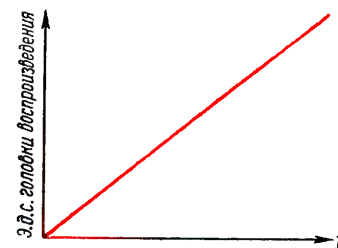


Рис. 12. Идеальная частотная характеристика воспроизводящей головки

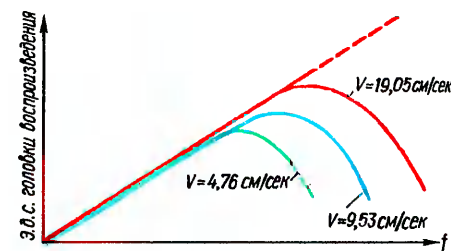


Рис. 13. Влияние скорости сигналоносителя на качество записи.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ ГОЛОВОК НА КАЧЕСТВО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

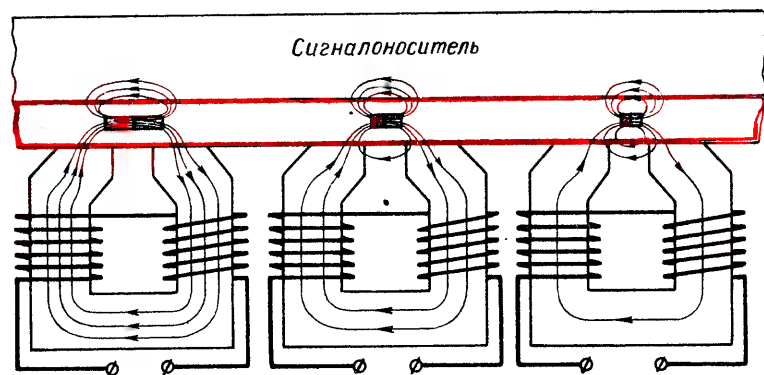


Рис. 14. Зависимость э.д.с. головки воспроизведения от частоты сигнала.

Одной из основных причин спада характеристики на высоких звуковых частотах при воспроизведении является соизмеримость зазора головки с длиной волны записанного сигнала. Чем выше частота этого сигнала (меньше длина волны), тем меньшую э.д.с. способен он создать в головке воспроизведения (рис. 14), так как с уменьшением длины волны уменьшается и количество силовых линий, замыкающихся через сердечник головки.

Для получения хорошей отдачи на высоких звуковых частотах желательно уменьшать зазор воспроизводящей головки, однако очень узкий зазор имеет малое магнитное сопротивление и поэтому снижает отдачу на низких и средних частотах. Длина волны записанного сигнала зависит также от скорости движения звуконосителя, однако увеличение скорости нежелательно из-за большого расхода магнитной ленты.

На высоких звуковых частотах возможен спад из-за неплотного прилегания ленты к головке, когда магнитные силовые линии замыкаются через воздушное пространство.

Неправильная установка головок относительно ленты также приводит к потерям на высоких частотах (рис. 15). При перекосе зазора увеличивается его эффективная ширина, что уменьшает э.д.с. головки.

На рис. 16 представлена частотная характеристика воспроизводящей головки с учетом всех потерь.

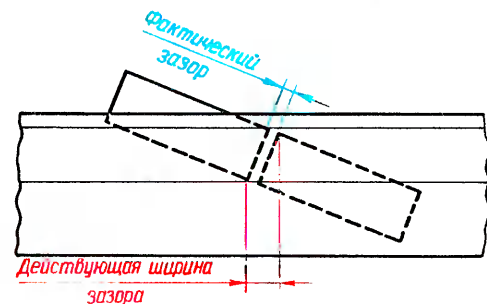


Рис. 15. Увеличение действующей ширины зазора при перекосе головки.

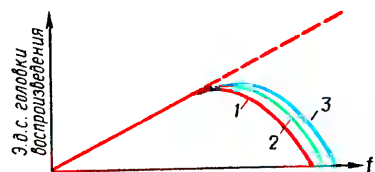


Рис. 16. Частотная характеристика воспроизводящей головки:

1 — с учетом потерь зазора, перекоса и неплотного контакта; 2 — с учетом потерь зазора и перекоса; 3 — с учетом потерь зазора.

Основные данные магнитофонов

Модель (марка) магнитофона	Тип магнитной ленты	Номер катушки (длина ленты, м)	Скорость движения ленты, см/сек	Время записи (воспроизведения) без смены катушки, мин	Рабочий диапазон частот, гц	Номинальная выходная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт	Габаритные размеры, мм: масса, кг
II класс								
«Аврора-стерео»	10	15 (375)	19,05 9,53 4,76	4×33 4×65 4×131	40—16 000 63—12 500 63—6300	2 (на канал)	30	336×378×130; 10,5 * 325×378×100; 4,25 **
«Юпитер-стерео»	10	18 (525)	19,05 9,53 4,76	4×46 4×92 4×184	40—16 000 63—12 500 63—6300	4 (на канал)	80	580×400×140; 4,5 ** 400×420×185; 15 *
«Астра-5»	10	18 (525)	9,53 4,76	2×92 2×122	40—12 500 63—6300	2	60	420×340×165; 10
«Комета-209»	10	15 (375)	19,05 9,53 4,76	4×33 4×65 4×131	40—14 000 63—10 000 63—6300	2	75	425×360×200; 12
«Маяк-201»	10	18 (525)	19,05 9,53 4,76	4×46 4×92 4×184	40—16 000 63—12 500 63—6300	4	50	420×332×165; 11,5
III класс								
«Снежеть-301»	6	15 (250)	9,53	2×44	63—10 000	1	75	338×311×167; 10
«Иней-301»	10	15 (375)	9,53	4×65	63—12 500	2	40	340×310×135; 8
«Соната-301»	6	15 (250)	9,53	2×44	63—10 000	1	75	366×292×159; 10
	10	(375)	9,53	2×65				
«Юпитер-1201»	10	15 (375)	9,53	2×65	63—12 500	1,5	45	380×315×162; 10
«Ритм-301»	10	15 (375)	9,53	4×92	63—12 500	1,5	45	380×315×162; 10
«Орбита-303»	10	13 (270)	9,53	4×47	63—10 000	0,5	9	310×210×105; 5
«Романтик-303»	6	13 (270)	4,76	2×46	63—10 000	0,5	20	360×280×145; 5,5
	10	тип 10		2×94	63—6300			
Кассетные								
«Весна-306»	РЕ-65	Кассета (МК-60)	4,76 2,38	2×31 2×62	80—8000	0,8	15 (от батареи)	3,5
«Вильма-стерео»	РЕ-66	Кассета (МК-60)	4,76	4×31	63—8000	1 (на канал)	20	210×360×100; 4 * 500×260×200; 5 **
«Воронеж-401»	РЕ-65	Кассета (МК-60)	4,76	2×31	63—10 000	0,5	1,5	2,8
«Спутник-401»	РЕ-65	Кассета (МК-60)	4,76	2×31	80—8000	0,25	1,2	222×122×65; 1,8
«Электроника-301»	РЕ-65	Кассета (МК-60)	4,76	2×31	63—10 000	0,8	15 (от батареи)	275×200×65; 2,8
«Томь-301»	РЕ-65	Кассета (МК-60)	4,76	2×31	63—8000	0,8	1,5	2,8
Магнитофонная приставка «Нота-303»	10	15 (375)	9,53	2×65	63—10 000		50	340×273×140; 8,5

* магнитофона.

** акустической колонки (одной).

Трехскоростной четырехдорожечный магнитофон «Маяк-201» предназначен для магнитной записи и воспроизведения звука на магнитной ленте типа А-4402-6. Магнитофон соответствует требованиям к четырехдорожечным магнитофонам второго класса.

Питание магнитофона производится от сети 127 или 220 в с отклонением не более $\pm 10\%$, частотой 50 гц.

Потребляемая мощность — не более 60 вт.

В магнитофоне имеются три скорости движения ленты: 19,05 см/сек $\pm 2\%$; 9,53 см/сек $\pm 2\%$ и 4,76 см/сек $\pm 3\%$. Скорость 4,76 см/сек предназначена для записи речевых программ. Длительность произведенной записи или воспроизведения четырех дорожек при использовании катушек 18 с лентой типа А-4402-6 (525 м) составляет: при скорости 19,05 см/сек — 3 часа; при скорости 9,53 см/сек — 6 часов и при скорости 4,76 см/сек — 12 часов. Допускается непрерывная работа магнитофона в течение шести часов с последующим перерывом в течение двух часов.

Магнитофон позволяет производить запись с микрофона, звуко-снимателя, радиолы или проигрывателя, радиоприемника или телевизора, радиотрансляционной линии или другого магнитофона.

Чувствительность входов магнитофона: с микрофона — не менее 0,3 мв; со звукоснимателя — не менее 150 мв; с радиоприемника или телевизора — не менее 10 мв; с радиотрансляционной линии — не менее 10 в.

Рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых частот на линейном выходе составляет: при скорости 19,05 см/сек — 40—16 000 гц; при скорости 9,53 см/сек — 63—12 500 гц; при скорости 4,76 см/сек — 63—6300 гц.

Уровень и качество записываемой программы контролируется визуально по стрелочному индикатору и прослушиванием при помощи встроенной или внешней акустической системы или головных телефонов.

В магнитофоне предусмотрены отдельные регуляторы уровня записи и воспроизведения.

Номинальная выходная электрическая мощность: при работе на встроенную акустическую систему — 2 вт; при работе на внешнюю акустическую систему — 4 вт.

Максимальная выходная мощность — 6 вт.

Номинальное напряжение на линейном выходе — 0,25÷0,5 в.

В магнитофоне предусмотрены отдельные регуляторы тембра по высоким и низким звуковым частотам.

Диапазон регулировки тембра по низким частотам (100 гц) и по высоким частотам (10 000 гц) — не менее 15 дб.

Кнопка «Пауза» позволяет в режиме записи и воспроизведения мгновенно остановить ленту.

Кнопка «Трюк» обеспечивает возможность наложения записи на имеющуюся уже на ленте запись, не стирая первичной.

Габаритные размеры магнитофона: 420×332×165 мм.

Масса — не более 11,5 кг.

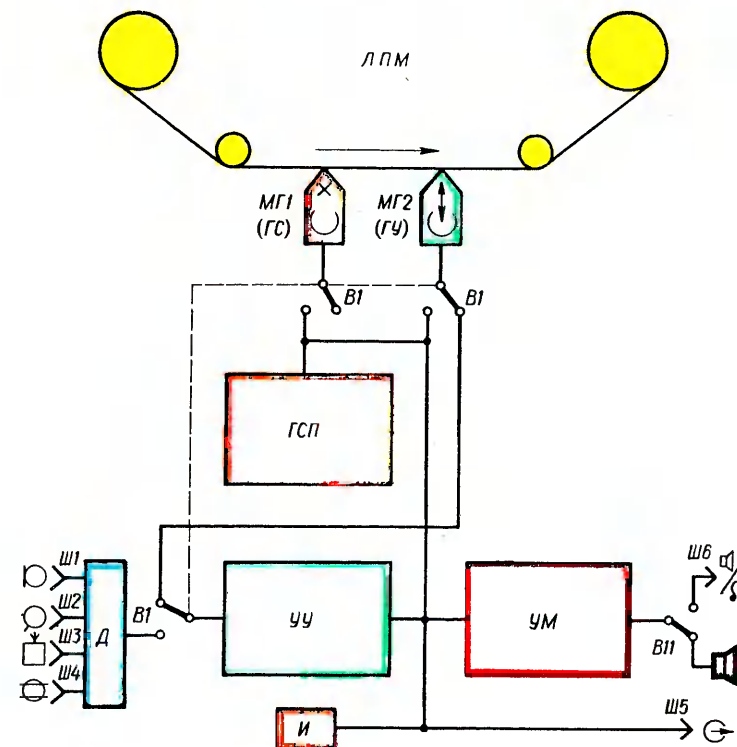


Рис. 17. Функциональная схема магнитофона.

Лентопротяжный механизм (ЛПМ) обеспечивает равномерное продвижение звуконосителя с заданной скоростью, а также перемотку вперед и назад.

Входные гнезда Ш1, Ш2, Ш3, Ш4 — обеспечивают подключение внешних источников сигнала при записи.

Входной делитель (Д) — обеспечивает согласование источников входного сигнала со входом универсального усилителя при записи.

Универсальный усилитель (УУ) — обеспечивает усиление входных сигналов с делителя в режиме «Запись» и сигнала с головки МГ-2 в режиме «Воспроизведение».

Генератор стирания и подмагничивания (ГСП) — вырабатывает ток стирания и подмагничивания сигналоносителя в режиме «Запись».

Головка стирания МГ1 (ГС) — обеспечивает стирание старой записи.

Головка универсальная МГ2 (ГУ) — обеспечивает намагничивание сигналоносителя в режиме «Запись» и преобразует переменное магнитное поле сигналоносителя в напряжение звуковой частоты в режиме «Воспроизведение».

Индикатор уровня записи (И) — обеспечивает контроль номинального значения уровня намагничивания сигналоносителя непосредственно в процессе записи.

Усилитель мощности (УМ) — усиливает сигналы с выхода универсального усилителя по мощности.

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ МАГНИТОФОНА «МАЯК-201»

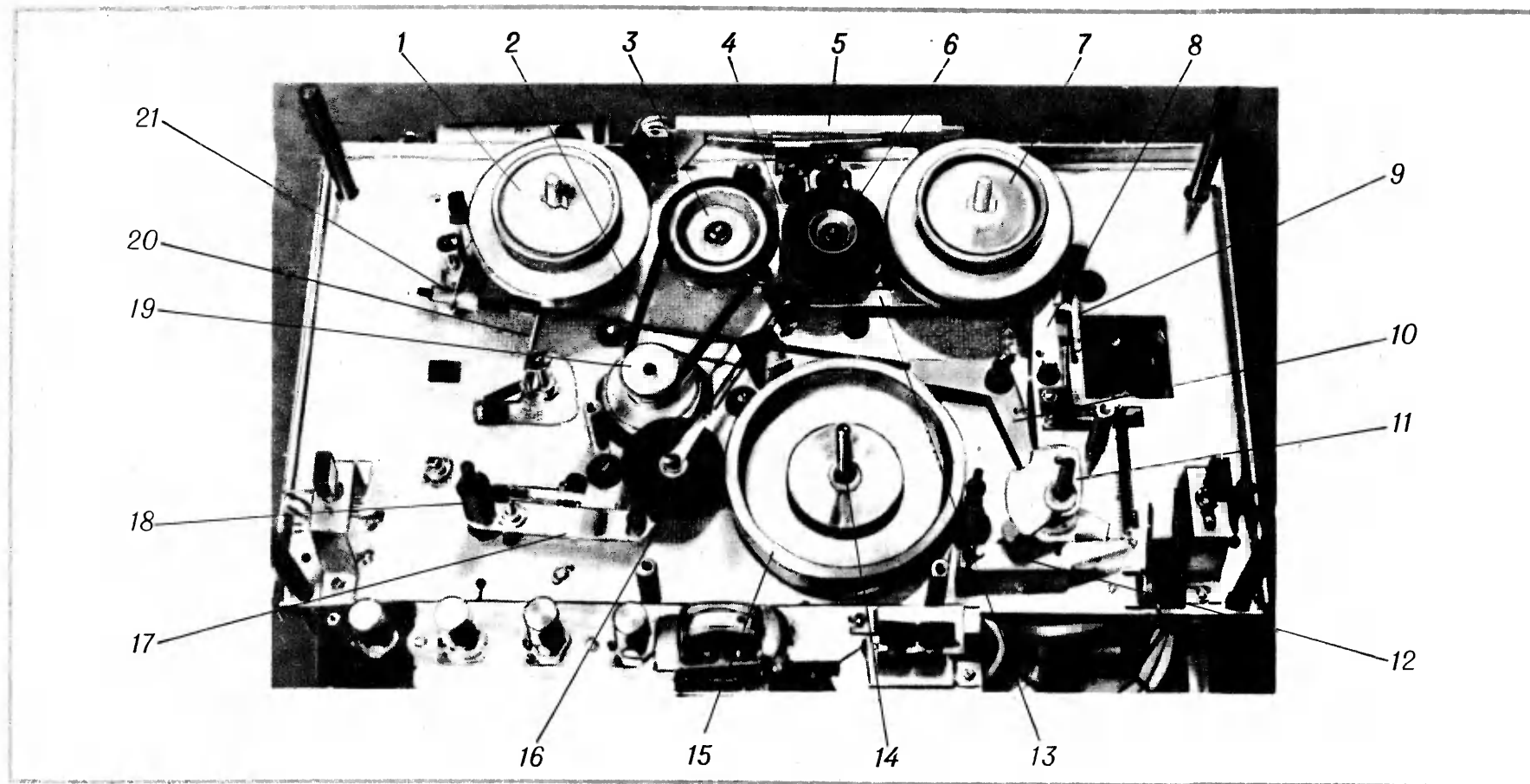


Рис. 18. Лентопротяжный механизм магнитофона.

- 1 — Подающий узел — обеспечивает подтормаживание носителя в режимах записи и воспроизведения, ускоренную перемотку назад, а также остановку носителя.
- 2 — Пассик — передает вращение вала двигателя на промежуточный ролик 3.
- 3 — Промежуточный ролик — обеспечивает через промежуточный ролик 6 подмотку носителя в режимах «Запись» и «Воспроизведение», а также ускоренную перемотку «Вперед» и «Назад».
- 4 — Рычаг — обеспечивает перемещение промежуточных роликов.
- 5 — Тормоз — обеспечивает остановку носителя.
- 6 — Промежуточный ролик — имеет изменяющийся радиус зацепления, допускает значительную радиальную деформацию.
- 7 — Приемный узел — обеспечивает перемотку носителя и ускоренную перемотку вперед.
- 8 — Рычаг — передает усилие с переключателя рода работ 11 на промежуточные ролики 3 и 6.
- 9 — Подпружиненное рычажное устройство — обеспечивает дискретную регулировку прижима промежуточных роликов к подающему и приемному узлам.
- 10 — Рычаг — обеспечивает торможение подающего узла при нажатии кнопки «Пауза».

- 11 — Переключатель режимов работы — обеспечивает переключение элементов ЛПМ и электронного блока при изменении режимов работы.
- 12 — Рычаг с роликом — обеспечивает фиксацию переключателя режимов работ.
- 13 — Промежуточный рычаг — обеспечивает передачу усилия с рычага 8 на рычаг 4.
- 14 — Ведущий вал — обеспечивает равномерное перемещение носителя.
- 15 — Маховик — обеспечивает плавность вращения ведущего вала.
- 16 — Приводной ролик — обеспечивает передачу вращения с двигателя на маховик.
- 17 — Рычаг — устанавливает приводной ролик на соответствующую ступень шкива 19 в зависимости от выбранной скорости.
- 18 — Переключатель скорости — обеспечивает переключение скорости носителя и выключение магнитофона.
- 19 — Насадка — обеспечивает изменение скорости носителя и передачу вращения на промежуточные ролики.
- 20 — Тормоз — обеспечивает подтормаживание подающего узла в режимах записи и воспроизведения.
- 21 — Тормоз — обеспечивает остановку подающего узла при нажатии кнопки «Пауза».

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

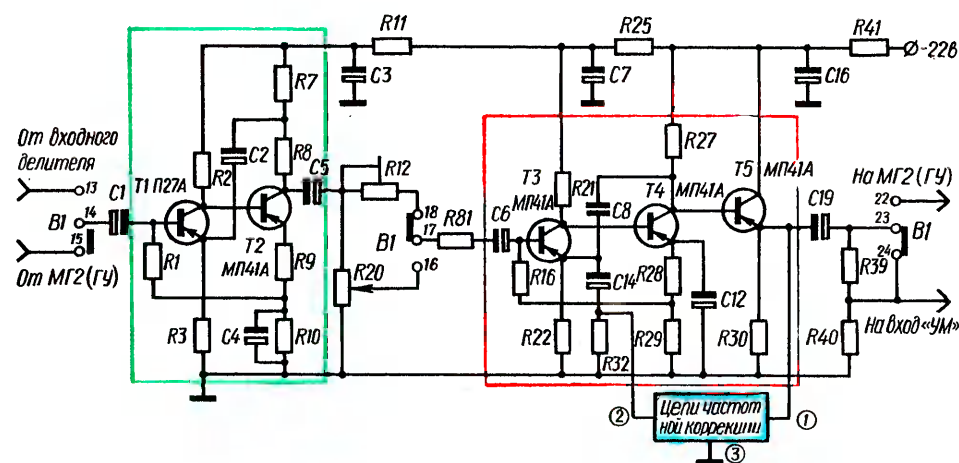


Рис. 19. Универсальный усилитель.

Универсальный усилитель (рис. 19) собран на пяти транзисторах и функционально делится на два блока: предварительный линейный усилитель (первый и второй каскады) и корректирующий усилитель (третий, четвертый и пятый каскады).

Сигнал на вход универсального усилителя подается в режиме «Запись» со входного делителя через контакты 13—14 переключателя *B1*, а в режиме «Воспроизведение» — с универсальной головки (МГ-2) через контакты 15—14 этого же переключателя.

Предварительный усилитель собран на транзисторах *T1* (П27А) и *T2* (МП42А) с непосредственной связью. Для стабилизации режима работы применена отрицательная обратная связь по постоянному *R1* и переменному *C2* току. С нагрузки первого каскада *R2* усиленный сигнал подводится к базе *T2*, а с нагрузки второго каскада *R8* — ко входу третьего каскада через разделительный конденсатор *C5*. На входе третьего каскада включен регулятор уровня записи *R20*, с движка которого сигнал через контакты 16—17 переключателя *B1* в режиме «Запись» подводится к базе *T3*. В режиме «Воспроизведение» уровень усиления устанавливают потенциометром *R12*, измеряя напряжение на линейном выходе с помощью лампового вольтметра, которое должно быть в пределах 0,25—0,5 в при воспроизведении эталонной записи на всех скоростях. Вращать потенциометр *R12* необходимо после того, как отрегулирован по максимальным показаниям вольтметра наклон щели универсальной головки.

Корректирующий усилитель выполнен на транзисторах *T3*, *T4*, *T5* (все МП41А) с непосредственной связью.

Для стабилизации режима работы применена отрицательная обратная связь по постоянному *R16* и переменному *C8* току. С нагрузки третьего каскада *R21* усиленный сигнал подается на базу *T4*, а с нагрузки четвертого каскада *R27* — на базу *T5*. Пятый каскад собран по схеме с общим коллектором. С его нагрузки *R30* усиленный сигнал через конденсатор *C19* подводится к оконечному усилителю через контакты 23—24 переключателя *B1* в режиме «Воспроизведение» или к универсальной головке МГ-2 через контакты 23—22 в режиме «Запись». В режимах «Запись» и «Воспроизведение» сигнал с выхода универсального усилителя всегда подводится к разъему 5 — «Линейный выход».

Напряжение на этом выходе при работе магнитофона без ленты (напряжение холостого хода) характеризует уровень помех в канале воспроизведения.

Для определения относительного уровня помех необходимо выразить в децибеллах отношение напряжения холостого хода к напряжению, получаемому на линейном выходе при воспроизведении эталонной записи.

Относительный уровень помех должен быть не хуже — 44 дБ в обоих положениях сетевой вилки.

Коррекция частотной характеристики в режиме «Запись» и «Воспроизведение» при всех скоростях «4», «9» и «19» осуществляется цепью частотно-зависимой отрицательной обратной связи с эмиттера *T5* в эмиттер *T3*.

Карта напряжений и сопротивлений приведена на рис. 20.

Вид измерений	Выходы	T1 П 27А	T2 МП 41А	T3 МП 41А	T4 МП 41А	T5 МП 41А
U	Э	-0,8 ÷ -1,2 в	-1,8 ÷ -2,3 в	-0,7 ÷ -0,8 в	-1,4 ÷ -1,8 в	-7,8 ÷ -10,0 в
	Б	-1,0 ÷ 1,36 в	-1,8 ÷ -2,4 в	-0,8 ÷ 1,0 в	-1,6 ÷ -2,0 в	-8,0 ÷ -10,0 в
	К	-1,8 ÷ -2,4 в	-3,9 ÷ 5,2 в	-1,6 ÷ 2,0 в	-8,0 ÷ -10,0 в	-17,0 ÷ -19,0 в
R	Э	3,3 ÷ 4,4 ком	3,0 ÷ 3,6 ком	1,0 ÷ 1,5 ком	1,6 ÷ 1,8 ком	0,5 ÷ 1,1 ком
	Б	11,0 ÷ 12,0 ком	3,3 ÷ 4,5 ком	5,6 ÷ 5,8 ком	1,3 ÷ 2,0 ком	1,3 ÷ 1,8 ком
	К	3,3 ÷ 4,5 ком	3,0 ÷ 4,0 ком	1,3 ÷ 2,0 ком	1,3 ÷ 1,8 ком	220 ÷ 270 ом

Рис. 20. Карта напряжений и сопротивлений.

ЧАСТОТНАЯ КОРРЕКЦИЯ

Частотные искажения, возникающие при магнитной звукозаписи, можно корректировать несколькими способами, например: применением специальных схем включения магнитных головок, использованием электрических фильтров в усилителях, применением частотно-зависимой отрицательной обратной связи и т. п. Вид частотной характеристики, т. е. степень коррекции искажений, зависит от скорости движения сигналоносителя, конструкции магнитных головок, качества сигналоносителя и ряда других факторов.

В современных бытовых магнитофонах применяется частотная коррекция в универсальном усилителе за счет частотно-зависимой отрицательной обратной связи.

Очень важно правильно распределить степень коррекции в режимах «Запись» и «Воспроизведение», а также обеспечить идентичность частотных характеристик каналов записи и воспроизведения разных магнитофонов. Невыполнение этих условий приводит к сужению динамического диапазона и к невозможности качественного воспроизведения записи, сделанной на другом магнитофоне. В современных магнитофонах нормируется частотная характеристика канала воспроизведения, а частотная характеристика канала записи регулируется по результатам контроля в сквозном канале.

В магнитофоне «Маяк-201» частотная коррекция обеспечивается частотно-зависимой отрицательной обратной связью (рис. 21). Переключатель *B1* коммутирует корректирующие цепи для режимов «Запись» и «Воспроизведение», а переключатели *B2* и *B10* обеспечивают коммутацию подстроечных элементов корректирующих цепей при различных скоростях.

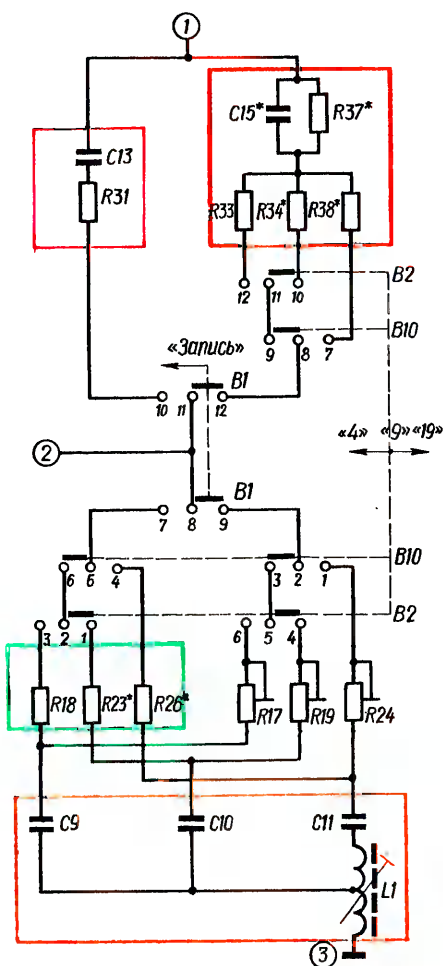


Рис. 21. Цепи частотной коррекции.

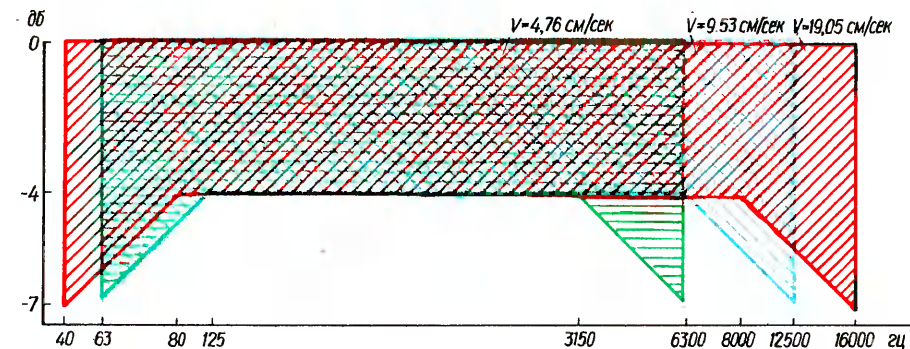


Рис. 22. Поля допусков частотных характеристик.

КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В РЕЖИМЕ ЗАПИСИ

Низкочастотная коррекция для всех скоростей осуществляется цепочкой обратной связи *C13*, *R31*. С уменьшением частоты записываемого сигнала увеличивается падение напряжения на конденсаторе *C13*, что приводит к уменьшению глубины обратной связи, а следовательно, к подъему частотной характеристики.

Высокочастотная коррекция осуществляется последовательными колебательными контурами *C9L1* на скорости «4», *C10L1* на скорости «9» и *C11L1* на скорости «19». С увеличением частоты записываемого сигнала сопротивление контура уменьшается, что приводит к уменьшению напряжения обратной связи, а следовательно, к подъему частотной характеристики. Подстройка степени высокочастотной коррекции осуществляется подбором резисторов *R23* на скорости «9» и *R26* на скорости «19». При увеличении сопротивлений резисторов *R23* и *R26* отдача на крайних высоких частотах уменьшается, так как увеличивается напряжение отрицательной обратной связи, а при уменьшении сопротивлений *R23*, *R26* — отдача увеличивается.

КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Низкочастотная коррекция осуществляется цепочкой *C15*, *R37*, *R33* на скорости «4», *C15*, *R37*, *R34* — на скорости «9» и *C15*, *R37*, *R38* — на скорости «19». Подстройка степени низкочастотной коррекции производится подбором резисторов: *R34* — на скорости «9» и *R38* — на скорости «19».

Высокочастотная коррекция осуществляется последовательными колебательными контурами *C9L1*, *C10L1* и *C11L1*, которые использовались для коррекции в режиме записи.

Регулировка степени коррекции осуществляется потенциометрами *R17* для скорости «4», *R19* для скорости «9» и *R24* для скорости «19».

НАСТРОЙКА ЦЕПЕЙ ЧАСТОТНОЙ КОРРЕКЦИИ

Настройка цепей коррекции производится согласно полю допусков неравномерности частотной характеристики (рис. 22). Вначале снимают

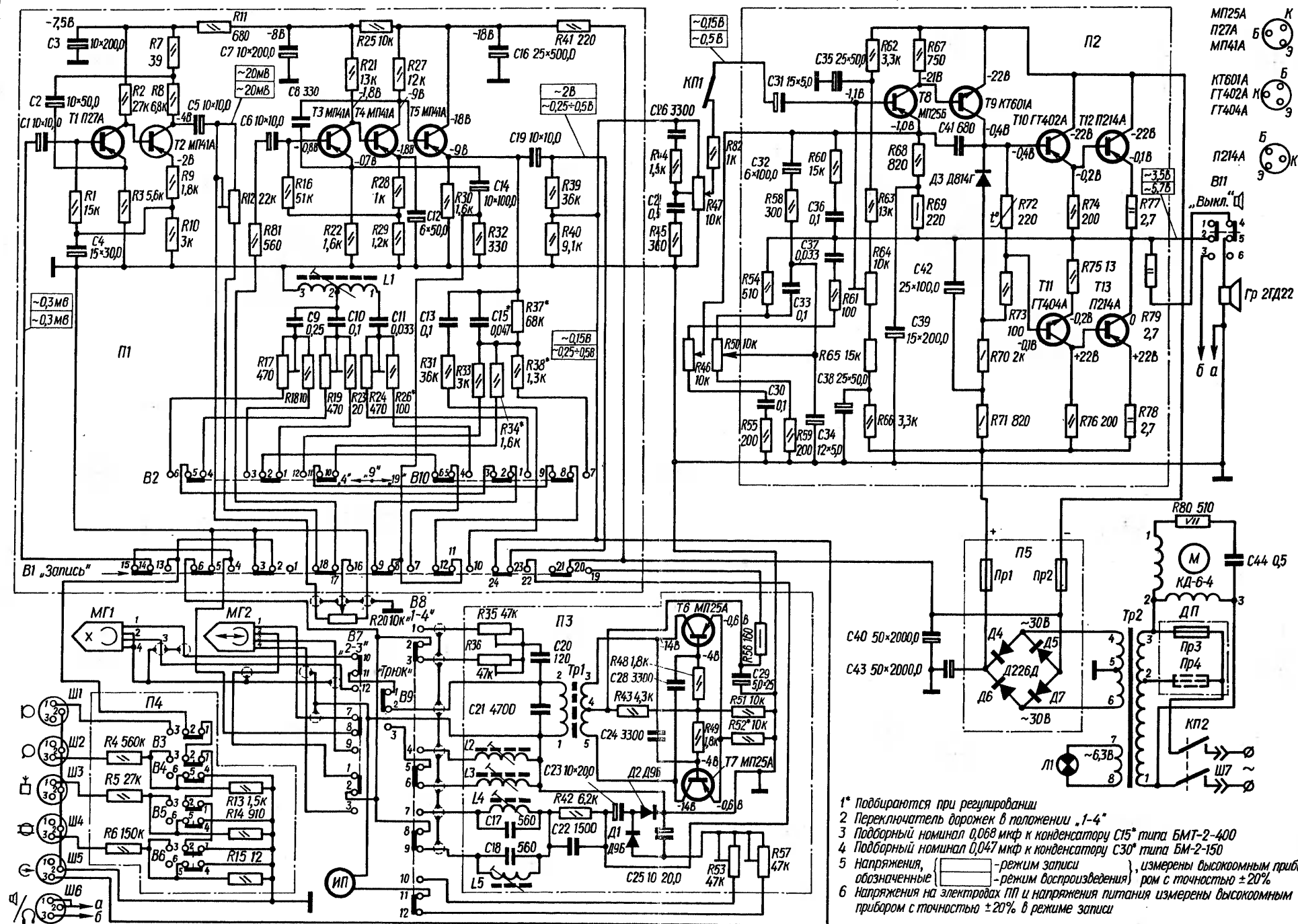


Рис. 23. Схема магнитофона «Маяк-201».

частотную характеристику канала воспроизведения по эталонной ленте на всех скоростях с одновременной регулировкой положения универсальной головки по максимуму отдачи. Если частотная характеристика не укладывается в поле допусков, ее корректируют подбором резисторов $R33, R34, R38$ для низких частот и $R17, R19, R24$ для высоких частот.

Далее снимают частотную характеристику сквозного канала путем записи и воспроизведения напряжений следующих частот:

- 40, 80, 1000, 8000 и 16 000 гц для скорости «19»,
- 63, 125, 500, 6300, 10 000 и 12 500 гц для скорости «9»,
- 63, 125, 1000, 3150 и 6300 гц для скорости «4».

Если частотная характеристика не укладывается в поле допусков, ее корректируют подбором резисторов $R31$ для низких частот и $R18, R23, R26$ для высоких частот (рис. 23).

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Усилитель мощности (рис. 24) выполнен на шести транзисторах с непосредственной связью между каскадами. Питание усилителя осуществляется от двух напряжений $+22$ в и -22 в относительно шасси (симметричная схема питания). Сигнал с выхода универсального усилителя поступает на регулятор уровня воспроизведения ($R47$). Цепочка $C26, R44, R45, C21$ обеспечивает тонкомпенсацию. В режиме перемотки вход усилителя отключается контактной группой КП-1.

С движка $R47$ сигнал подводится к базе $T8$ (МП256). Каскад собран по схеме с общим эмиттером. Режим по постоянному току устанавливается потенциометром $R64$, который входит в состав делителя $R66, R65, R64, R63, R62$. Потенциометр $R64$ симметрирует весь усилитель мощности, так как все каскады имеют непосредственную связь.

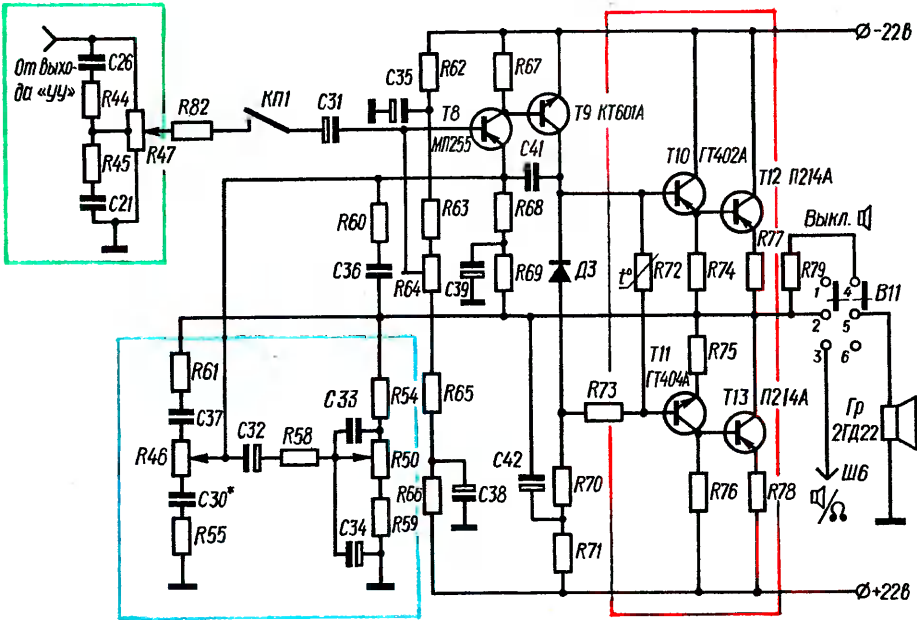


Рис. 24. Усилитель мощности.

Симметрирование производится по минимальным (не более 0,2 в) показаниям лампового вольтметра на эквиваленте громкоговорителя ($Rэ = 12,5$ ом) в режиме воспроизведения без ленты.

В цепь эмиттера $T8$ включена цепочка регулируемой частотно-зависимой отрицательной обратной связи, которая обеспечивает раздельную регулировку тембра по низким ($R50$) и высоким ($R46$) звуковым частотам. Глубина регулировки тембров должна быть не менее 15 дб.

С нагрузки $T8$ (резистор $R67$) усиленный сигнал подводится к участку эмиттер — база $T9$ (КТ-601А). Каскад собран по схеме с общим эмиттером. Режим по постоянному току определяется падением напряжения на $R67$ за счет постоянной составляющей тока коллектора $T8$.

Для устранения самовозбуждения в области высоких частот включен конденсатор $C41$, обеспечивающий отрицательную обратную связь по переменному току. В коллекторной цепи установлен сглаживающий фильтр $C42, R71$. С нагрузки $T9$ (резистор $R70$) усиленный сигнал подводится к базам транзисторов выходного каскада. Транзисторы $T10$ (ГТ402А) и $T12$ (П214А) представляют собой составной эмиттерный повторитель, $T11$ (ГТ404А) и $T13$ (П214А) — составной усилитель с общим эмиттером со стопроцентной отрицательной обратной связью по переменному току.

Выходной каскад работает в режиме АВ. Стабилизация режима при изменении окружающей температуры производится цепочкой, состоящей из диода $D3$ (Д814г) и терморезистора $R72$. Искажения типа «ступенька» устраняются цепочкой $R72, R73$. Резистор $R73$ определяет номинальный ток выходного каскада при отсутствии входного сигнала. Усилитель мощности развивает на эквиваленте встроенного громкоговорителя электрическую мощность 2 вт при нелинейных искажениях не более 1,5%. При подключении внешней акустической системы ($Z = 8$ ом) максимальная электрическая мощность составляет 6 вт при нелинейных искажениях не более 2%.

Установка номинальной выходной мощности производится потенциометром $R12$ (плата универсального усилителя) по эталонной ленте.

Карта напряжений и сопротивлений приведена на рис. 25.

Вид измерений	Выходы	T8 МП 25А	T9 КТ 601А	T10 ГТ 402А	T11 ГТ 404А	T12 П 214А	T13 П 214А
U	Э	-1,9÷-2,4 в	-20,0÷-25,0 в	-0,15÷-0,24 в	+0,01÷+0,08 в	-0,08÷-0,15 в	+19,8÷+24,8 в
	Б	-2,0÷-2,5 в	-19,4÷-24,4 в	-0,35÷-0,50 в	+0,1÷+0,2 в	-0,15÷-0,24 в	+19,8÷+24,8 в
	К	-19,4÷-24,4 в	-0,35÷-0,50 в	-20,0÷25,0 в	+19,8÷+24,8 в	-20,0÷-25,0	-0,2÷+0,2 в
R	Э	600÷800 ом	≤ 40 ом	1,8÷2,4 ком	1,2÷2,0 ком	1,4÷1,9 ком	1,6÷2,3
	Б	13÷19 ком	450÷550 ом	1,5÷2,2 ком	1,8÷2,4 ком	1,8÷2,4 ком	1,4÷1,9 ком
	К	450÷550 ом	1,5÷2,2 ком	≤ 40 ом	1,4÷1,8 ком	≤ 40 ом	1,4÷1,8 ком

Рис. 25. Карта напряжений и сопротивлений.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВХОДОВ С ДЕЛИТЕЛЯМИ

Входное устройство с делителями напряжений (рис. 26) обеспечивает подачу одинаковых напряжений на вход универсального усилителя при записи от различных источников сигнала, а также коммутацию самих источников сигнала.

При записи с микрофона сигнал подается с разъема Ш1 (гнездо 1) через замкнутые контакты 3—2 переключателя В3.

При записи со звукозаписывающей аппаратуры сигнал подается с разъема Ш2 (гнездо 3) через замкнутые контакты 3—2 переключателя В4. Делитель R4, R13 обеспечивает необходимое ослабление сигнала.

При записи с радиоприемника или телевизора сигнал подается с разъема Ш3 (гнездо 1) через замкнутые контакты 3—2 переключателя В5. Делитель R5, R14 обеспечивает необходимое ослабление сигнала.

При записи с радиотрансляционной линии сигнал подается с разъема Ш4 (гнездо 3) через замкнутые контакты 3—2 переключателя В6. Делитель R6, R15 обеспечивает необходимое ослабление сигнала.

Для уменьшения уровня фона резисторы R13, R14, R15 закорачиваются контактами 4—5 переключателей В4, В5, В6 на шасси, в случае, когда соответствующий вход не используется.

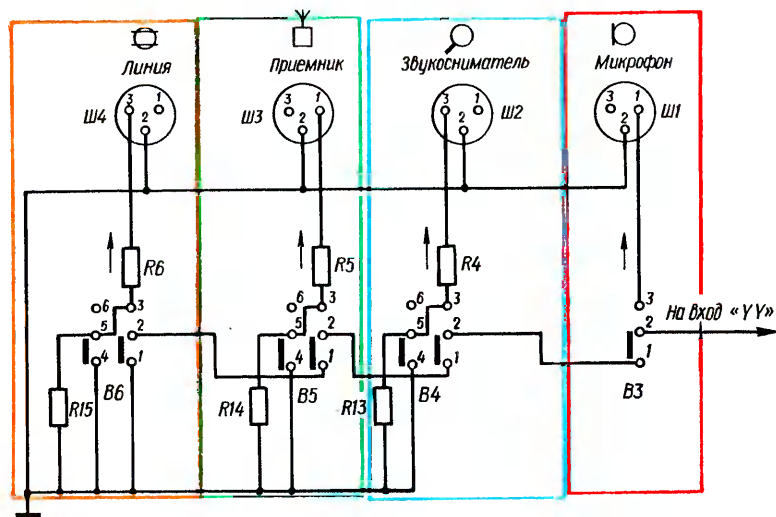


Рис. 26. Переключатель входов с делителями.

ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЗАПИСИ

Указатели уровня записи служат для объективного контроля степени полезной намагниченности сигналоносителя, от которой зависит качество магнитной записи.

Следует стремиться к более полному использованию динамического диапазона сигналоносителя. Чем больше уровень записи, тем меньше усиление, необходимое при воспроизведении, а следовательно, лучше обеспечивается соотношение сигнал—шум. Однако слишком большая намагниченность сигналоносителя приводит к появлению нелинейных искажений. Непосредственный контроль степени намагниченности ленты в магнитофонах очень сложный, и поэтому измерения выполняются косвенным способом при помощи специальных индикаторов уровня записи.

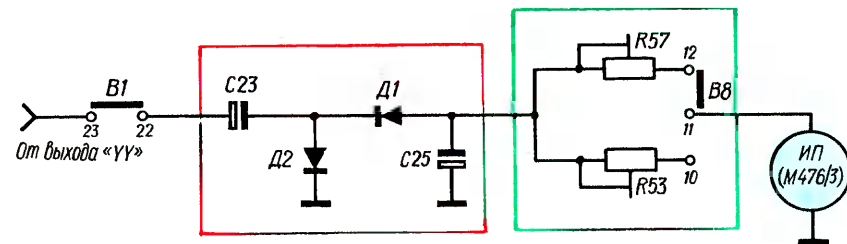


Рис. 27. Индикатор уровня записи.

В магнитофоне «Маяк-201» используется стрелочный индикатор (ИП) типа М476/3 (рис. 27).

Напряжение сигнала с выхода универсального усилителя детектируется по схеме удвоения и через установочные резисторы R57 для дорожек «1—4» и R53 для дорожек «2—3» подается на индикатор.

Для настройки индикатора на вход «Линия» подается сигнал 10 в частотой 400 гц, и при номинальном положении регулятора уровня записи потенциометрами R57 и R53 для каждого канала выставляется оптимальное положение стрелки индикатора.

ГЕНЕРАТОР СТИРАНИЯ И ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

В настоящее время для высококачественной записи широко применяется высокочастотное стирание и подмагничивание. Для этой цели используют генераторы высокой частоты, представляющие собой автогенераторы небольшой мощности (1—5 вт). Генератор стирания и подмагничивания должен обеспечивать заданную стабильность генерируемых колебаний по частоте и напряжению, получение минимально допустимых нелинейных искажений и минимальное излучение энергии в другие цепи и окружающее пространство.

Генератор стирания и подмагничивания магнитофона «Маяк-201» (рис. 28) собран по двухтактной схеме коллекторно-базовой положительной обратной связи на двух транзисторах Т7 и Т8 (МП25А). Частотозадающими элементами являются конденсатор C21 и результирующая индуктивность, определяемая главным образом индуктивностью стирающей головки (МГ-1).

Генератор настроен на частоту 70 кГц. Ток стирания — не менее 90 ма. Максимальный ток подмагничивания — 3 ма. Величина тока подмагничивания регулируется сопротивлениями R36 в положении переключателя дорожек В8 «1—4» и R35 в положении переключателя дорожек В8 «2—3».

Установка тока подмагничивания производится на скорости 9,53 см/сек. На вход «Линия» подается от звукового генератора напряжение 0,5 в. Производится запись частот 1000 гц, 6300 гц и 12 500 гц. Регулятор уровня записи должен находиться в положении максимального усиления. При правильно выбранном токе подмагничивания отдача на записанных частотах не должна отличаться более чем на $\pm 1,5$ дБ.

Переключатель В9 (кнопка «Трюк») обеспечивает отключение стирающей головки МГ1 от генератора стирания и нагружает генератор на эквивалентные индуктивности L3 в положении переключателя дорожек В8 «1—4» и L2 в положении переключателя дорожек В8 «2—3». Такой режим работы обеспечивает наложение

записи на имеющуюся на ленте запись, не стирая последней. Для обеспечения минимального излучения энергии в генераторе стирания и подмагничивания установлены заграждающие фильтры (фильтры — пробки), настроенные на частоту тока стирания.

Фильтр—пробка *C18, L5* подключается переключателем дорожек *B8* в положении «1—4», а фильтр—пробка *C17, L4* — переключателем дорожек *B8* в положении «2—3».

Настройка заграждающих фильтров осуществляется по максимальным показаниям лампового вольтметра, подключенного неэкранированными проводами минимально возможной длины к выводам универсальной головки *МГ2* в режиме записи на соответствующих дорожках.

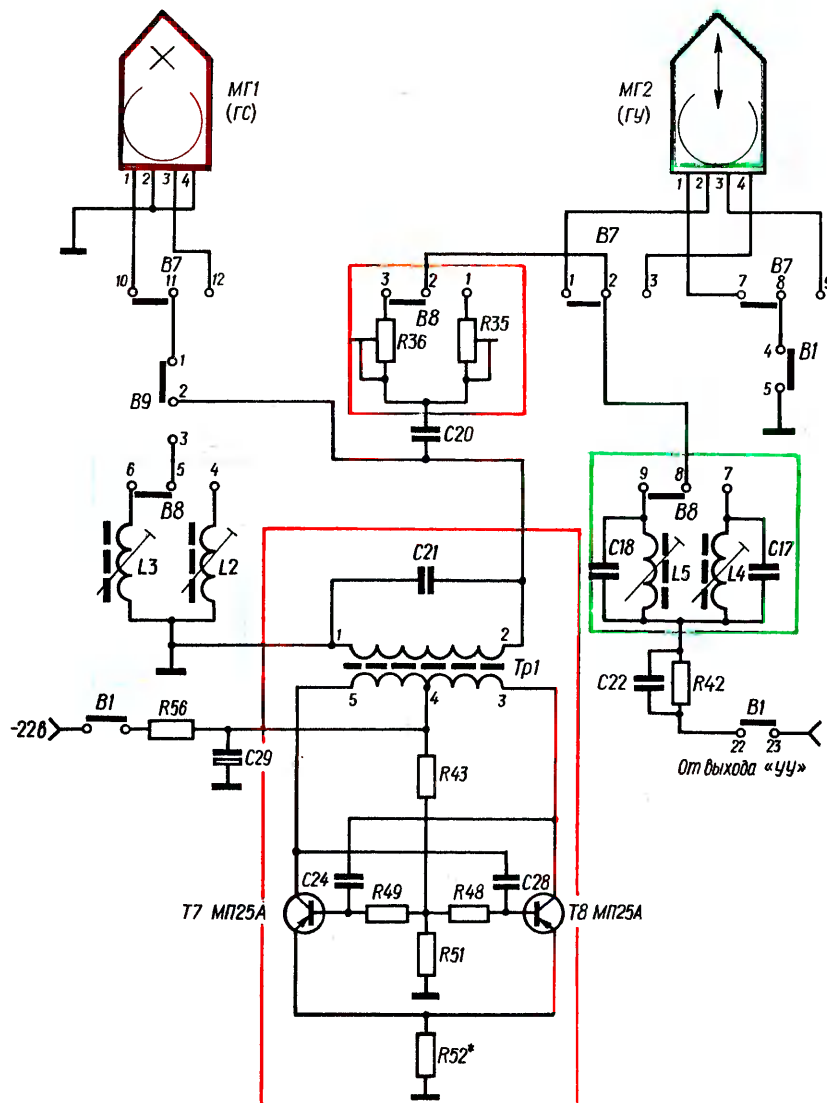


Рис. 28. Генератор стирания и подмагничивания.

БЛОК ПИТАНИЯ МАГНИТОФОНА

Блок питания служит для питания всех приборов и узлов магнитофона необходимыми переменными и постоянными напряжениями. Активные блоки питания имеют собственный источник электрической энергии (аккумуляторы, сухие батареи), а пассивные блоки питания преобразуют напряжение питающей сети в постоянное и переменное соответственно требованиям нагрузки. Блок питания должен обеспечивать получение номинальных напряжений с заданной точностью, а также соответствие величин пульсаций выпрямленных напряжений требованиям нагрузки.

Блок питания магнитофона «Маяк-201» (рис. 29) состоит из силового трансформатора *Tr2* и выпрямителя с фильтрами. Выпрямитель собран на четырех полупроводниковых диодах *Д4—Д7* (*Д226Д*) и обеспечивает получение двух выпрямленных напряжений по 22 в каждое противоположных полярностей относительно корпуса. Пульсации выпрямленного напряжения не более 700 мв обеспечиваются электролитическими конденсаторами *C40* и *C43*. В цепях выпрямленного напряжения установлены предохранители *Пр1* и *Пр2* (*ПМ1а*).

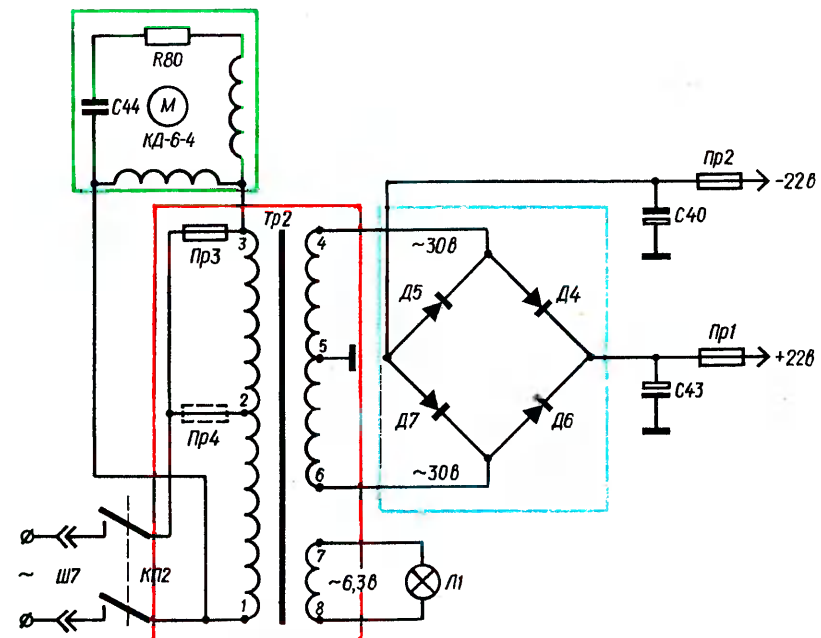


Рис. 29. Блок питания.

Электродвигатель питается напряжением 220 в с отводов 1—3 первичной обмотки трансформатора.

Цепочка *C44, R80* обеспечивает необходимый сдвиг фаз для работы электродвигателя.

Переключение сетевого напряжения производится перестановкой сетевого предохранителя *ПМ0,5а*.

Включение и выключение магнитофона осуществляется контактной группой *КП2*, связанной с переключателем скорости движения ленты. Индикатором включения магнитофона в сеть служит лампа *Л1* (*МН6,3 в*).

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ МАГНИТОФОНА

НЕИСПРАВНОСТИ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА

1. «Плавание звука» может произойти при попадании смазки на поверхности деталей, обеспечивающих протяжку ленты, из-за недостаточного давления прижимного ролика на поверхность ведущего вала, а также при заедании оси ведущего вала в подшипниках скольжения.

Для удаления смазки необходимо протереть тампоном со спиртом поверхности ведущего вала *14*, приводного ролика *16*, насадок *19* и прижимного ролика.

Увеличение давления прижимного ролика осуществляется поворотом гайки, поджимающей пружину.

При заедании оси ведущего вала необходимо разобрать ведущий узел, промыть его спиртом и снова собрать, смазав подшипники маслом.

2. Неравномерное вращение подающего узла в режиме «Рабочий ход» возможно при заедании оси подающего узла *1* в подшипниках и при износе фрикционной пары (войлока).

Для устранения дефекта необходимо разобрать узел, промыть его спиртом, промыть войлочное кольцо (если кольцо сильно изношено,— заменить), просушить кольцо, собрать узел, смазав подшипники маслом, и отрегулировать усилие пружины перемещением запорной шайбы вверх.

3. Неравномерное вращение приемного узла возникает при заедании его оси в подшипниках скольжения и при износе фрикционной пары (войлока). Кроме этих причин, возможно изменение размеров пасика *2* в результате старения резины, а также заедание осей промежуточного ролика *3* и промежуточного ролика *6* с изменяющимся радиусом зацепления. При заедании оси приемного узла *7* необходимо выполнить те же работы, что и при заедании оси подающего узла. При изменении размеров пасика или заедании осей промежуточных роликов необходимо либо заменить пасик, либо снять ролики, протереть их оси тампоном со спиртом и смазать подшипники маслом.

4. Рыхлая (неплотная) намотка при перемотке влево возможна при износе фрикционной пары (войлока) приемного узла *7*. В этом случае необходимо разобрать узел, промыть войлочное кольцо (если кольцо сильно изношено,— заменить), просушить кольцо, собрать узел, смазав подшипники маслом, и отрегулировать усилие пружины перемещением запорной шайбы вверх.

5. Рыхлая (неплотная) намотка при перемотке вправо возможна при износе фрикционной пары (войлока) подающего узла *1*. Ремонт производится так же, как и при износе фрикционной пары приемного узла.

6. Плохая намотка в режиме «Рабочий ход» происходит из-за недостаточного прижима промежуточного ролика *6* с изменяющим-

ся радиусом зацепления к нижнему диску приемного узла *7*. В этом случае необходимо отрегулировать положение упора, регулирующего степень прижима промежуточного ролика.

7. При включении режимов «Перемотка влево» и «Перемотка вправо» лента не движется. Этот дефект возможен при обрыве пассика *2*, передающего вращение от ведущего узла к промежуточному ролику.

8. Остановка ленты в режиме «Рабочий ход» возможна из-за заклинивания оси прижимного ролика или ведущего вала. В обоих случаях необходимо протереть их оси тампоном со спиртом и смазать маслом.

УКАЗАНИЯ ПО СМАЗКЕ ЛПМ

Все подшипники скольжения нуждаются в смазке через каждые 200—300 часов работы (или через каждые 2—3 месяца). Перед смазкой необходимо удалить пыль и остатки старой смазки. Количество смазки не должно превышать 3—5 капель. После ухода смазки в зазор место смазки протереть. Смазку производить турбинным маслом 22Л. Не допускать попадания смазки на резину и рабочие поверхности ведущего вала, шкивов, маховика, приемного и подающего узлов. Втулки и оси рычагов смазываются маслом ЦИАТИМ-221.

НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

1. Не горит лампочка подсвета индикатора уровня записи. Проверить исправность лампочки *1* и патрона.

2. При воспроизведении отсутствует звук, а при записи стрелка индикатора отклоняется.

Неисправен громкоговоритель, усилитель мощности *П2* или сгорели его предохранители *Пр1*, *Пр2*. Необходимо проверить исправность предохранителей, громкоговорителя. При их исправности проверить режимы работы усилителя мощности согласно карте напряжений и сопротивлений.

3. При увеличении громкости сильно возрастают искажения. Обычно это происходит при разбалансировке усилителя мощности. Балансировка производится резистором *R64* по минимальным показаниям вольтметра (0—0,2 в), подключенного параллельно эквиваленту громкоговорителя.

4. Стрелка индикатора не отклоняется.

Если контрольное прослушивание свидетельствует о том, что запись есть, необходимо проверить сам индикатор ИП, а в случае его исправности — схему индикации.

5. Отсутствует запись.

Если стрелка индикатора уровня записи отклоняется, то необходимо проверить универсальную головку и ее цепи.

Если стрелка индикатора уровня не отклоняется, то неисправен универсальный усилитель *П1*.

Необходимо проверить режимы работы универсального усилителя согласно карте напряжений и сопротивлений.

6. Слабое или полностью отсутствует стирание.

Если в этом случае запись на чистой ленте получается хорошей, то неисправна или загрязнена стирающая головка или есть обрыв в ее цепи.

В случае искажения записи на чистой ленте неисправен генератор стирания и подмагничивания.

7. При воспроизведении отсутствуют высокие частоты.

Такой дефект возможен из-за загрязнения или износа универсальной головки, а также при ее перекосе.

Загрязненную головку необходимо протереть ватным тампоном, смоченным в спирте, а изношенную — заменить. При перекосе головки необходимо с помощью регулировочного винта установить ее правильный наклон, воспроизводя заведомо качественную запись.

8. При вращении ручек потенциометров регуляторов громкости и тембров в громкоговорителе прослушиваются трески и шорохи.

Дефект устраняется введением в корпус потенциометра жидкого вазелинового масла через зазор между втулкой и осью. При введении масла необходимо проворачивать ось потенциометра.

УКАЗАНИЯ ПО РАЗМАГНИЧИВАНИЮ

Размагничивание магнитных головок и элементов, по которым проходит лента (тракт ленты), значительно уменьшает шумы и расширяет динамический диапазон.

Дроссель для размагничивания (рис. 30) имеет следующие данные:

сердечник — незамкнутые пластины Ш25, набор — 40 мм, с четырьмя-пятью картонными прокладками толщиной 1 мм,

обмотку — две секции по 1000 витков, намотанные проводом ПЭЛ-0,47, соединенные последовательно (на 220 в) или параллельно (на 127 в).

Размагничивание производится в следующем порядке:

отвести дроссель на 1,5 м от размагничиваемых деталей и включить его в сеть;

плавно приблизить дроссель к деталям;

сделать несколько плавных круговых движений;

медленно удалить дроссель на расстояние 1,5 м и выключить его из сети.

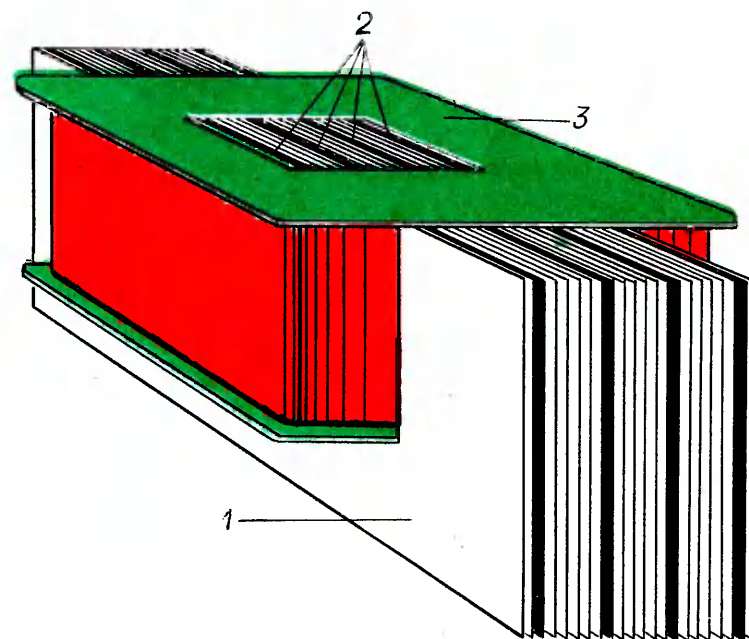


Рис. 30. Устройство для размагничивания:

1 — сердечник; 2 — прокладки; 3 — каркас.