

О РЕГУЛИРОВАНИИ

П. ОРЛОВ, А. ПРИХОДЬКО

выхода триггера D6 через логические элементы D3 и D1 поступает и на вход генератора сигналов управления движением каретки, состоящего из интегратора A5, триггера D8 и электронных ключей K3, K4. Входное напряжение генератора в этом режиме работы таково, что частота вырабатываемых им сигналов близка к резонансной частоте маятника каретки. Напряжение треугольной формы на его электромагнит поступает с выхода интегратора A5 через усилитель постоянного тока A8. Напряжение прямоугольной формы снимается с выхода триггера D8 и подается на обмотку электромагнитфиксатора через инвертор D10, электронный ключ K6 и усилитель постоянного тока A7. В результате каретка с тонармом движется влево (к пластинке).

В начале движения размыкаются контакты концевого выключателя S6, и компаратор A4 под действием образцового напряжения $U_{обр.2}$ переходит в режим ограничения при отрицательном напряжении на выходе. В результате включается генератор G3. Высокочастотное напряжение через делитель, состоящее из конденсаторов C2—C4 и емкости пластин датчиков частоты вращения диска, поступает на входы амплитудных детекторов U7—U9. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения усиливается усилителями A9—A11, подается в обмотки электромагнитов, и диск начинает вращаться.

Система стабилизации частоты вращения диска работает следующим образом. Высокочастотное напряжение с выхода генератора G2 через делитель напряжения, состоящий из конденсатора C1 и емкости пластин датчика частоты вращения диска, преобразуется в однополярные импульсы, следующие с частотой прохождения выступов диска. Амплитуда этих импульсов постоянна и не зависит от частоты вращения. В частотном дискриминаторе U6 они преобразуются в постоянное напряжение, пропорциональное частоте вращения диска, которое затем сравнивается с образцовым напряжением $U_{обр.2}$ в компараторе A4, вырабатывающем сигнал управления генератором G3.

При замыкании контактов концевого выключателя S5 (независимо от положения переключателя S4) или нажатии на кнопку S2 триггер D6 переходит в другое устойчивое состояние, и его выходное напряжение становится отрицательным (напряжение на выходе триггера D9 по-прежнему положительное). Теперь на входы электронных ключей K3 и K4 поступает только сигнал датчика положения тонарма, а он при отсутствии отклонения тонарма от заданного положения очень мал, поэтому каретка останавливается. Одновременно напряжение на выходе усилителя A6 меняет знак, но номинального значения достигает не сразу, а спустя некоторое

время, когда зарядится конденсатор в цепи обратной связи, охватывающей усилитель. Благодаря этому звукоусилитель плавно опускается на вводную канавку пластинки. Выходное напряжение усилителя A6 открывает ключи K1, K2, и сигналы звуковой частоты с выходов детекторов U3, U4 поступают на входы усилителей A2 и A3. Высокочастотное напряжение, необходимое для работы звукоусилителя и датчика положения тонарма, вырабатывает генератор G1.

Прогривание продолжается до тех пор, пока в результате срабатывания устройства динамического автостопа A1 или нажатия на кнопку S1 на вход логического элемента D2 не будет подано положительное напряжение. Сигнал с выхода этого элемента через логические элементы D4, D7 поступает соответственно на триггеры D6, D9 и переводит их в состояние, в которых выходное напряжение первого из них положительное, а второго — отрицательное. В результате напряжение на выходе усилителя A6 вновь меняет знак, тонарм поднимается, электронные ключи K1, K3 отключают звукоусилитель, а на электромагниты шагового двигателя каретки подаются сигналы, соответствующие ее перемещению вправо (сигнал с триггера D8 поступает на усилитель A7 через ключ K5, т. е. минуя инвертор D10).

При прохождении звукоусилителя над вводной канавкой грампластинки контакты концевого выключателя S5 снова замыкаются, но тонарм не опускается, так как триггер D6 своего состояния не изменяет (в указанном на схеме положении переключателя S4 на его вход подается отрицательное напряжение с выхода триггера D9). В другом же положении переключателя S4 замыкание контактов выключателя S5 приводит к изменению состояния триггера D6. В результате тонарм опускается, а шаговый двигатель переходит в режим слежения за углом отклонения тонарма.

Возврат в исходное (крайнее правое) положение, каретка замыкает контакты концевого выключателя S6, и на вход логического элемента D3 подается напряжение отрицательной полярности с выхода триггера D9. В итоге напряжение на выходе элемента D1 (а следовательно, и на входах ключей K3, K4) становится равным нулю, и каретка останавливается.

Выходное напряжение триггера D9 поступает также (через элемент D5) на вход компаратора A4, переводя его в режим ограничения при положительном напряжении на выходе, и генератор G3, обеспечивающий работу привода диска, выключается. Каретка останавливается.

(Продолжение следует)

Важнейшими характеристиками высококачественных стереофонических усилителей являются, как известно, идентичность амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и равенство коэффициентов усиления каналов. Так, например, согласно ГОСТу 11157—74 рассогласование АЧХ и коэффициентов усиления каналов стереоусилителя в электрофонах высшего и первого классов не должно превышать 2 дБ в любом положении регулятора громкости. Разбаланс же сопротивлений, наиболее часто используемых для тонкомпенсированной регулировки громкости двояких переменных резисторов СПЗ-23, СПЗ-12, СПЗ-4, достигает ± 3 дБ, а изменение их сопротивлений из-за люфта движка или оси — ± 6 дБ. Это приводит к разбалансу уровней сигналов в каналах стереоусилителя при регулировании громкости (он может достигать 4...6 дБ) и к рассогласованию АЧХ, особенно заметному на малой и средней громкости: при установке движков вблизи отводов для тонкомпенсации это рассогласование достигает 6...12 дБ. Увеличение глубины тонкомпенсации с целью приближения к кривым равной громкости приводит к еще большему рассогласованию АЧХ каналов. И если при настройке усилителя коэффициенты усиления каналов можно выравнять регулятором стереобаланса, то сбалансировать АЧХ с помощью обычных органов управления невозможно.

Другой недостаток тонкомпенсированных регуляторов громкости, выполненных на переменных композиционных резисторах, состоит в нарушении закона регулирования громкости на средних частотах из-за шунтирующего действия элементов тонкомпенсирующих цепей, что приводит к неравномерности увеличения громкости при регулировании.

От всех указанных недостатков свободен двоякий ступенчатый тонкомпенсированный регулятор громкости, принципиальная схема одного из каналов которого показана на рис. 1. Его можно использовать в любом стереофоническом усилителе вместо тонкомпенсированного регулятора на основе двоякого переменного резистора сопротивлением не менее 100 кОм. При попарном подборе резисторов делителей и элементов тонкомпенсации с точностью $\pm 5\%$ рассогласование АЧХ и коэффициентов усиления каналов не

ГРОМКОСТИ В СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЯХ



превышает требуемых ГОСТом 2 дБ. Диапазон регулирования громкости — 40 дБ, шаг регулирования — 4 дБ. Начальный уровень громкости соответствует 40...45 дБ, максимальный — 80...85 дБ.

громкости (переключатель $S3$ в трех нижних — по схеме — положениях) рекомендуется включать тонкомпенсирующую цепь B , а при средних (переключатель в четырех следующих положениях) — цепь A . С увеличением

тонкомпенсации не строго обязательны, так как кривые равной громкости являются акустическим параметром, зависящим от многих факторов, как объективных, так и субъективных. В регуляторе можно использовать лю-

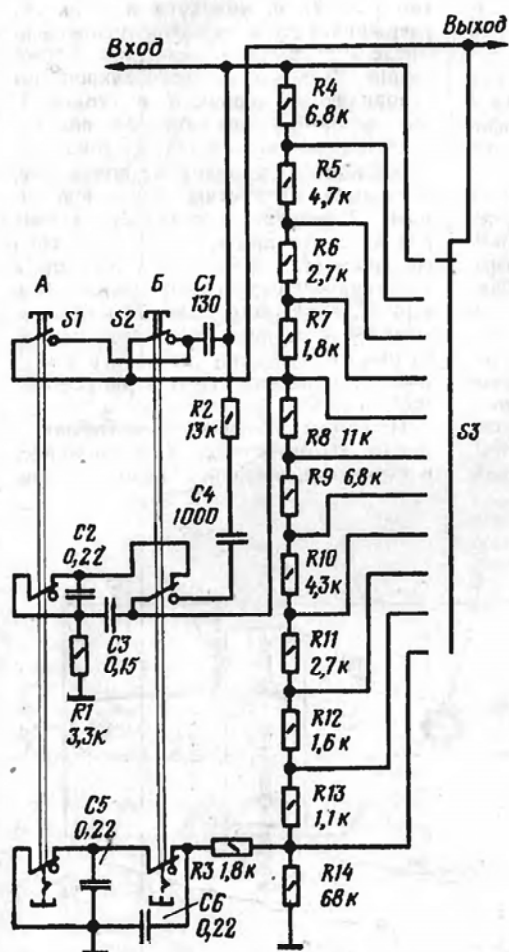


Рис. 1

В отличие от большинства подобных устройств предлагаемый регулятор имеет две цепи тонкомпенсации — A и B . АЧХ регулятора при включении первой из них (нажата кнопка $S1$) показана на рис. 2, второй (нажата кнопка $S2$) — на рис. 3. Для повышения естественности звучания при малых уровнях

громкости чувствительность уха во всем звуковом диапазоне частот примерно одинакова, поэтому в четырех верхних (по схеме) положениях переключателя $S3$ безразлично, какая из цепей тонкомпенсации включена.

Следует, однако, учесть, что рекомендации по использованию цепей

бой галетный переключатель на два направления и одиннадцать положений. Кнопки $S1$ и $S2$ — П2К с фиксацией в нажатом положении и шестью контактными группами.

г. Люберцы
Московской обл.

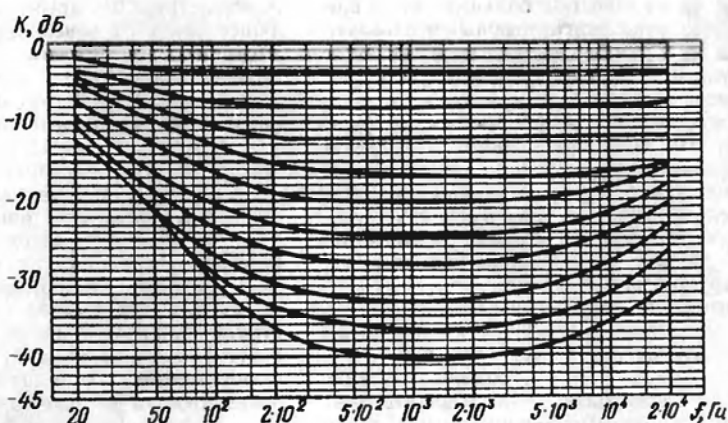


Рис. 2

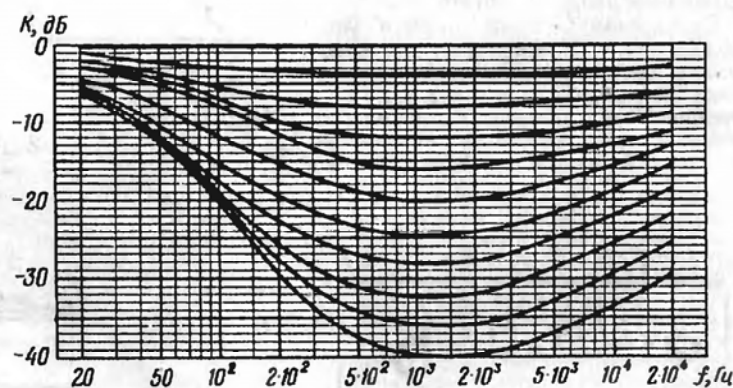


Рис. 3