

Современные американские двухканальные агрегаты, один из наиболее распространенных типов которых изображен на рис. 43, имеют высокочастотные головки специальной конструкции (как правило, с металлическими диафрагмами), работающие с секционированными высокочастотными рупорами. Разрез такой высокочастотной головки дан схематически на рис. 44.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

До сих пор, рассматривая устройство элементов агрегата, мы не затрагивали вопроса о том, каким образом подводимая к агрегату электрическая мощность делится между его элементами. А вместе с тем при разделении мощности нужно удовлетворить вполне определенным условиям, несоблюдение которых может повлечь за собою выход из строя высокочастотных громкоговорителей. Действительно, для обеспечения хорошей передачи высоких частот громкоговоритель должен иметь устройство, совершенно не рассчитанное на то, чтобы выдерживать относительно очень большую мощность, приходящуюся на низкие частоты. Поэтому при присоединении агрегата к оконечному каскаду мощного усилителя необходимо предусмотреть устройство, которое защищало бы высокочастотные элементы от токов низкой частоты, мощность которых значительно превосходит предельную допустимую нагрузку высокочастотных громкоговорителей. С другой стороны, нужно предотвратить и подведение высокочастотных колебаний к низкочастотным элементам; так как эти последние не могут воспроизводить высоких частот, то подведенные к ним токи повышенной частоты означало бы совершенно непроизводительную растрату мощности, а значит, и снижение отдачи всего агрегата в целом.

Устройства, посредством которых отдаваемая усилителем мощность делится между элементами агрегата, выполняются в виде электрических фильтров с двумя входными и четырьмя выходными зажимами. Эти фильтры называются разделительными.

Две простейшие схемы разделительных фильтров изображены на рис. 45. На схеме рис. 45,а низкочастотный элемент — зашунтирован конденсатором, а высокочастотный элемент — дросселем. На схеме рис. 45,б дроссель включается последовательно с низкочастотным, а конденсатор — последовательно с высокочастотным элементом. Обе схемы различаются между собою только тем, что в первой из них элементы агрегата соединяются между собою последовательно, а во второй — параллельно. В обеих схемах высокочастотный элемент защищен от низких частот последовательно включенной емкостью. Подведение же высокочастотных колебаний к низкочастотному элементу предотвращается дросселем*, включенным последовательно с ним.

Более «чистое» разделение высоких и низких частот получается при некотором усложнении схем: низкочастотный элемент наряду с шунтирующим конденсатором блокируется еще и последовательно включенным дросселем, тогда как высокочастотный эле-

мент блокируется конденсатором и шунтируется дросселем. Усложненные схемы этого типа изображены на рис. 46; эти схемы чаще всего и применяются в громкоговорящих агрегатах.

Характеристики разделительных фильтров, по которым можно судить о степени «чистоты» разделения полосы частот, строятся следующим образом. По горизонтальной оси откладывается частота

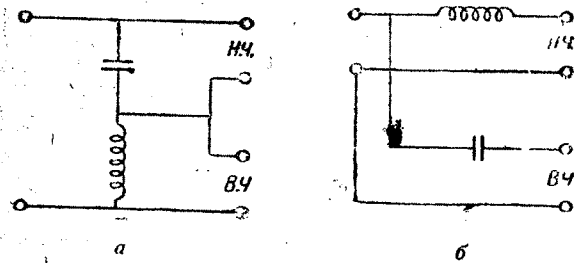


Рис. 45. Две простейшие схемы разделительных фильтров

та (в относительных единицах, причем за единицу принимается так называемая частота разделения, о которой будет сказано ниже); по вертикальной оси откладывается выраженное в децибеллах ослабление тока (или напряжения) при прохождении от входных зажимов фильтра к выходным. Две кривые, изображаемые на таком графике, дают ослабление высоких частот на клеммах низкочастотного элемента и ослабление низких частот на клеммах высокочастотного элемента.

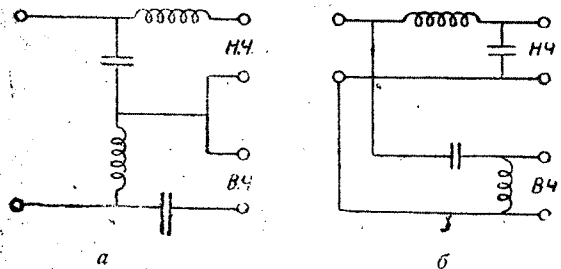


Рис. 46. Более сложные схемы разделительных фильтров

В качестве примера на рис. 47 представлены характеристики разделительных фильтров, собранных по схемам рис. 46. За единицу частоты здесь принята частота пересечения кривых, на которой подводимая к агрегату мощность делится между элементами агрегата поровну; это — частота разделения полосы, то есть

* Напомним, что емкостное сопротивление конденсатора падает с частотой, тогда как индуктивное сопротивление дросселя увеличивается с возрастанием частоты.

граница между областями работы высокочастотного и низкочастотного элементов*. Цифра 3 дб, характеризующая ослабление (как низких, так и высоких частот) на частоте разделения, означает, что каждый из элементов получает здесь половину

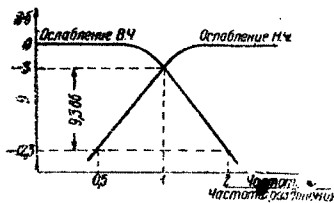


Рис. 47. Характеристика разделительного фильтра

общей мощности. Степень разделения высоких и низких частот (то есть частот, лежащих выше и ниже частоты разделения) характеризуется крутизной среза; под этим термином понимают число децибелов, измеряющее прирост ослабления при изменении частоты на октаву** вверх или вниз от частоты разделения. На рис. 47 крутизна среза составляет 9,3 дб на октаву. Опыт показывает, что для надежной работы агрегата крутизна среза не должна быть меньше 10—12 дб на октаву; таким образом фильтры по схеме рис. 46 дают крутизну среза, только-только приближающуюся к минимально необходимой цифре. В связи с этим следует заметить, что эти фильтры обладают зато весьма важным свойством: их входное сопротивление не зависит от частоты***. Расчет показывает, что при условии постоянства входного сопротивления схемы рис. 46 не могут дать крутизны среза, превышающей 9,3 дб на октаву (более простые схемы рис. 45 дают при том же условии всего 4 дб на октаву). Таким образом повышение крутизны среза оказывается возможным только в том случае, если отказаться от постоянства входного сопротивления фильтра. При этом крутизна среза схем, изображенных на рис. 46, может быть повышена примерно до 18 дб на октаву при условии надлежащего соотношения между входным сопротивлением фильтра и выходным сопротивлением усилителя.

* Для двухзвенных агрегатов частота разделения обычно выбирается в области 500—800 гц.

** Две частоты отделены интервалом в октаву, если одна из них вдвое больше (или вдвое меньше) другой.

*** Если, конечно, сопротивление элементов агрегата не зависит от частоты.

Глава V АКУСТИКА ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АКУСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Если в пустом помещении достаточно больших размеров создать звуковой импульс, — например, хлопнуть в ладони, — то звук исчезнет не сразу; прислушавшись, мы сможем проследить процесс постепенного замирания звука, процесс отзвука, как мы его будем называть в дальнейшем. В зависимости от величины помещения и от его способности поглощать звук, процесс отзвука может происходить более или менее длительно. К объяснению этого явления можно подойти с двух точек зрения.

Во-первых, можно представлять себе дело таким образом: звуковой импульс, являющийся некоторым возмущением воздуха, распространяется от места своего возникновения во всевозможных направлениях; каждый раз, когда он встречает на своем пути отражающее препятствие — стены, пол, потолок и т. д., — он отражается, теряя при отражении часть своей энергии. Звуковая энергия будет существовать в помещении в течение некоторого времени, пока после очень большого числа отражений она не превратится полностью в тепло. При этом ухо будет воспринимать звук до тех пор, пока его сила не упадет до порога слышимости. Мы можем представить себе наглядную модель явления, вообразив бильярдный шар, которому дан начальный толчок; шар будет двигаться, отражаясь во всевозможных направлениях от бортов до тех пор, пока сообщенный при толчке запас энергии не израсходуется полностью благодаря трению о сушко и потерям энергии при отражении от бортов.

Во-вторых, можно утверждать, что объем воздуха, замкнутый внутри помещения, представляет собой колебательную систему. Звуковой импульс, нарушив равновесие системы, заставляет ее совершать собственные колебания, затухающие с большей или меньшей скоростью в зависимости от величины потерь энергии (см. добавление 7). С этой точки зрения воспринимаемый нами отзвук представляет собою результат воздействия на ухо затухающих колебаний воздушного объема. Упрощенной моделью явления может служить замирающий звук струны, возбужденной начальным толчком.

На первый взгляд должно показаться, что эти две точки зрения полностью исключают друг друга. Вероятно, далее, что первая точка зрения, объясняющая отзвук многократными отражениями звукового импульса от ограничивающих помещение поверхностей, покажется более правдоподобной. Ведь в процессе отзвука мы слышим именно замирающий звук хлопка с его характерными