

## Изодинамические излучатели

Изодинамические излучатели звука – еще один вид электродинамических излучателей.

Колебательным элементом *изодинамика*, передающим колебания звуковой частоты воздуху, является тонкая (порядка 8-10 мкм) полимерная (майларовая) мембрана с нанесенными на ней в форме меандра токопроводящими дорожками заключенная между двумя перфорированными пластинами, на которые установлены стержневые магниты (рис. 9).

В изодинамике колебания майларовой мембраны возникают в ходе взаимодействия магнитных полей – постоянного, создаваемого стержневыми магнитами, и переменного, создающегося при протекании переменного тока по токопроводящим дорожкам. За счет перфорации магнитная решетка является акустически прозрачной и звуковая волна практически беспрепятственно распространяется в окружающее пространство.

В настоящее время выпускаются в основном ВЧ и ВЧ+СЧ изодинамические излучатели (рис. 10). Широкополосные изодинамические излучатели встречаются реже – применяются они, как правило, в наушниках (рис. 11).

В многополосных акустических системах изодинамики ВЧ+СЧ-диапазона чаще всего комбинируются с динамиками других видов, например, с катушечными динамиками (рис. 12), но не всегда – существуют и такие многополосные акустические системы, которые полностью построены на изодинамиках.

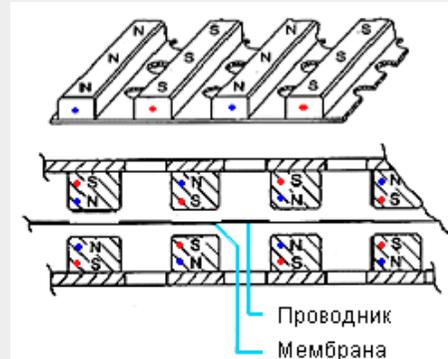


Рис. 9. Изодинамический излучатель (схема).

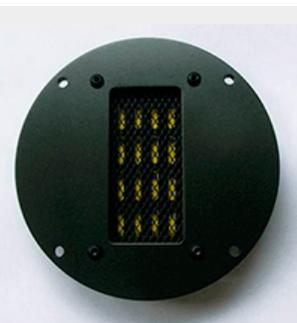


Рис. 10.  
Изодинамический излучатель ВЧ+СЧ диапазона.



Рис. 11.  
Широкополосный изодинамический излучатель в наушниках.



Рис. 12.  
Многополосная АС с ВЧ+СЧ изодинамическим излучателем.

Преимущество изодинамиков – очень малые нелинейные искажения, ввиду чего, звучание отличается удивительной точностью воспроизведения.

## Ортодинамические излучатели

Ортодинамические излучатели звука – электродинамические излучатели аналогичные изодинамическим.

Принцип действия ортодинамиков тот же, что и у изодинамиков.

Отличие ортодинамиков заключается только лишь в конструкции магнитной системы и мембраны (рис. 13).

Магнитная система ортодинамиков состоит из двух перфорированных дисковых магнитов, которые намагничены таким образом, что образуют на поверхности концентрические кольца с чередующимися полюсами.

Майларовая мембрана ортодинамиков так же, как и магнитная система имеет круглую форму. На ее поверхность нанесена в виде спирали проводящая дорожка один контакт которой находится по центру, другой – на краю излучателя.

Мембрана помещена в магнитный воздушный зазор. При подаче на контакты мембраны переменного тока, создается электромагнитное поле, которое взаимодействует с полем в магнитном зазоре и вызывает колебания мембраны.

Все достоинства, присущие изодинамическим излучателям относятся и к ортодинамикам. Они обладают большим динамическим диапазоном и высокой чувствительностью (иногда для увеличения чувствительности мембрана гофрируется). Однако в отличие от изодинамиков, ортодинамические излучатели применяются ограниченно, в основном в высококачественных наушниках (рис. 14), которые с ними звучат действительно очень впечатляюще, передавая мельчайшие нюансы записи и акустики помещения.

### Излучатели Хейла

Излучатели Хейла по принципу действия очень похожи на изодинамические излучатели.

Отличие заключается в том, что вместо плоской мембраны здесь используется мембрана, собранная в гармошку (рис. 15). Такая конструкция излучателя позволяет значительно увеличить площадь мембраны и, как следствие, повысить его эффективность.

Чувствительность излучателя Хейла значительно выше чувствительности изодинамика. В остальных достоинствах и недостатках совпадают.

### 3. Электростатические излучатели звука

*Электростатические излучатели звука* (англ. ElectroStatic Loudspeakers, ESL, электростаты) – тип излучателей, в которых звук создается тончайшей мембраной.

Принцип действия электростатических излучателей прост. На мембрану подается высокое напряжение поляризации (несколько кВ), на статоры подается сигнал большой амплитуды. В результате между мембраной и статорами возникает переменное электростатическое поле,двигающее мембрану со звуковой частотой.

Электрическое поле действует равномерно на всю мембрану, а мембрана имеет крайне низкую массу, за счет чего в электростатах достигается высокий импульсный отклик, очень высокая чувствительность, крайне низкий коэффициент нелинейных искажений (порядка 0,05 %), ровная АЧХ и они демонстрируют превосходное звучание класса High-End.

Недостаток электростатических звукоизлучателей ограничивающий их широкое применение – высокая цена.

Электростатические звукоизлучатели бывают следующих видов:

- конденсаторные;
- электретные.

Примечание. Деление электростатических излучателей звука на конденсаторные, электретные и пьезоэлектрические является весьма условным, так как движение пластины или пленки, так или иначе, вызвано действием переменного электростатического поля.



Рис. 14. Наушники Yamaha YH-1 с ортодинамическим излучателем.

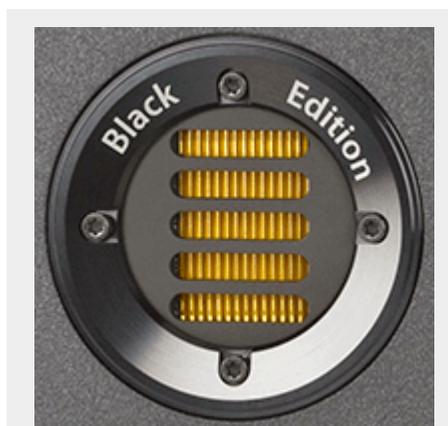


Рис. 15. Излучатель Хейла.

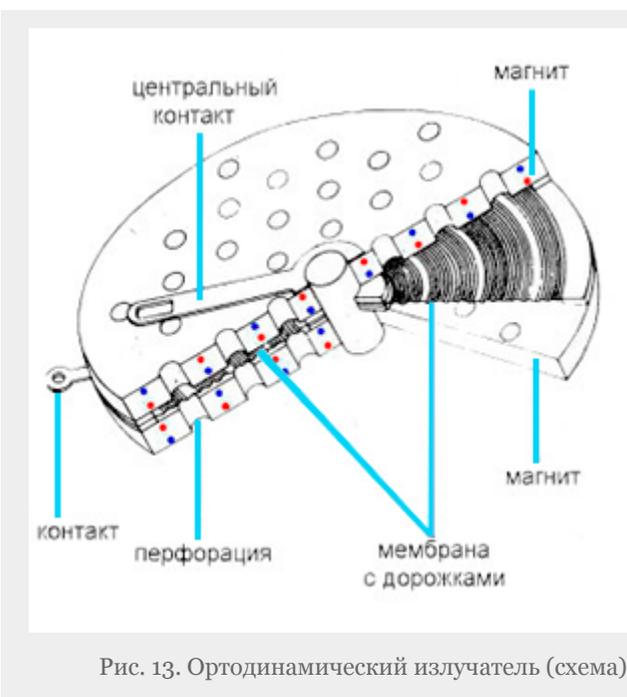


Рис. 13. Ортодинамический излучатель (схема).