

Предельные значения энергии для классич. М. определяются точностью, с к-рой удаётся воспроизвести магн. поле, и составляют ~30 МэВ при токах до 100 мА в импульсе. Коэф. заполнения пучком (отноше-

ляются от обычных М. шириной области фазовой стабильности. На основе использования политронов проектируются каскадные ускорит. комплексы для получения непрерывных электронных пучков с энергиями до 4—5 ГэВ и ср. токами до 300 мкА. Рост фазового объёма пучка из-за квантовых флуктуаций синхротронного излучения электронов является осн. фактором, ограничивающим достижимые в политронах энергии.

Лит.: Капица С. П., Мелехин В. Н., Микроэлектроника, М., 1969; Rand R. E., Recirculating electron accelerators, P.— [a. o.], 1984. К. А. Беловицес.

МИКРОФОН (от греч. *mikrós* — малый и *phonè* — звук) — приёмник звука, представляющий собой электроакустический преобразователь, предназначенный для преобразования звуковых колебаний в воздушной среде в электрич. сигналы. В комплект М., как правило, входят помимо собственно преобразователя и другие необходимые для его практич. применения элементы: согласующие трансформаторы, предварит. усилители и др.

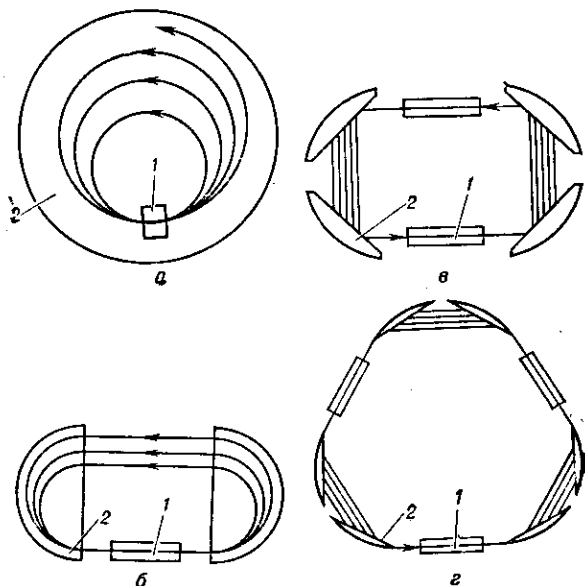
М., как всякий приёмник звука, характеризуется чувствительностью, диапазоном воспроизводимых частот (т. е. частотной характеристикой чувствительности), направленностью, динамич. диапазоном. Верхней границей последнего является т. н. предельный уровень звукового давления, при к-ром коэф. гармонич. искажений сигнала на выходе М. достигает 0,5—1%; ниж. граница динамич. диапазона, т. н. эквивалентный уровень звукового давления, представляет собой уровень звукового давления, при к-ром на выходе М. обусловленного напряжением, равное напряжению шума, обусловленного собств. молекулярными шумами преобразователя, тепловыми шумами резистивных элементов, шумами предварит. усилителя и т. п. Практически во всех преобразователях М. имеется подвижный элемент (диафрагма, мембрана), способный колебаться под воздействием звукового давления и осуществляющий т. о. акусто-механич. преобразование.

В зависимости от того, каким образом формируется результирующая сила F , воздействующая на подвижную систему, все М. подразделяются на приёмники давления, градиента давления и комбиниров. приёмники. В приёмниках давления звуковое поле действует на подвижную систему с одной стороны; результирующая сила F в этом случае не зависит от направления прихода звуковой волны и М., при условии, что его размеры малы по сравнению с длиной волны, не обладает направленностью.

У градиентных приёмников подвижная система подвергается с обеих сторон воздействию звукового поля и результирующая сила определяется разностью Δp звуковых давлений на двух акустич. входах системы, находящихся на расстоянии d друг от друга: $F = d \text{grad} p \cos \theta$, где θ — угол падения звуковой волны относительно акустич. оси преобразователя. Направленность такого приёмника описывается ф-цией $\cos \theta$, причём макс. выходной сигнал имеет место при осевом падении звуковой волны, т. е. при $\theta = 0$ и $\theta = 180^\circ$, а при $\theta = 90^\circ$ выходной сигнал равен нулю.

Объединив приёмник градиента давления с приёмником давления либо электрически, либо путём построения соответствующей механо-акустич. системы, получают комбиниров. приёмник, позволяющий реализовать в зависимости от соотношения чувствительностей исходных приёмников разнообразные диаграммы направленности. Чаще всего используются комбиниров. приёмники с диаграммами направленности в виде кардиоиды, суперкардиоиды и гиперкардиоиды. Для создания остронаправленных М. применяют акустич. зеркала или конструкции типа акустич. антенны бегущей волны.

По энергетич. характеристикам все М. можно разделить на две группы: М., энергия выходного сигнала к-рых обеспечивается источником питания, и М., энер-



Схематическое изображение электронных рециркуляторов, основанных на микротронном принципе ускорения: а — классический микротрон; б — разрезной микротрон; в — двухсторонний микротрон, или квадруптон; г — гексадрон; 1 — ускоряющий элемент; 2 — магнитный диполь.

ние длительности импульса к интервалу между импульсами) определяется возможностями используемых СВЧ-генераторов и обычно лежит в пределах 10^{-3} — 10^{-4} . Благодаря простоте конструкции и эксплуатации, а также хорошим качествам ускоренного пучка (высокая монохроматичность, малый поперечный эмиттанс) классич. М. широко применяются в ядерной физике, медицине, дефектоскопии, радиац. физике, а также в качестве инжекторов релятивистских электронов для синхротронов.

С кон. 70-х гг., в осн. в связи с актуальностью проблемы создания интенсивных электронных пучков высоких энергий непрерывного действия, начали применяться М. т. н. политронного типа, в к-рых для формирования замкнутых орбит и обеспечения условия синхронизма используется неск. поворотных магн. диполей и ускоряющих СВЧ-структур, в т. ч. сверхпроводящих.

Простейший ускоритель этого типа — разрезной М., или М.-рейстрек (рис., б), состоит из ускоряющей СВЧ-структуры и двух 180° -х зеркально-симметричных магн. диполей. В свободных от магн. полей участках орбит размещаются ускоряющие, фокусирующие, корректирующие и диагностич. элементы ускорителя. Разрезные М. с импульсными пучками получили распространение в качестве инжекторов электронов для накопит. колец. Предельные энергии, достижимые в таких разрезных М., лежат в интервале 800—1000 МэВ. В политронах высших порядков—квадруптоне, или двухстороннем М. (рис., в), гексадроне (рис., г), октадроне и т. д.—используется по неск. элементов периодичности, каждый из к-рых включает ускоряющую СВЧ-структуру и два зеркально-симметричных участка магн. поля сегментного типа, обеспечивающих (совместно с фокусирующими элементами) ахроматический (т. е. не зависящий от энергии) перенос пучка между ускоряющими структурами.

Ускорители политронного типа дают значит. выигрыш в весе и стоимости магн. диполей, а также выгодно от-