

няться по определ. закону. Эти изменения сводятся в первую очередь, к перемещению относительно антенны (сканированию) гл. лепестка ДН (луча). Различают механич. и электр. способы управления. В первом случае сканирование луча осуществляется механич. движением отд. элементов антенны (напр., первичного облучателя зеркала или линзы). Во втором — антенна и её элементы остаются неподвижными, но на рабочей поверхности антенны (апертуре, раскрыве) изменяется распределение эфф. источников (полей, токов). Для сканирования луча достаточно изменять только распределение фаз источников; последнее подбирается близким к тому, к-рое создавалось бы плоской волной, приходящей в направлении гл. лепестка (см. *Взаимности принцип*). При электр. управлении можно также изменять по определ. закону форму ДН в областях гл. и боковых лепестков. Это достигается с наиб. эффективностью при одноврем. независимых изменениях распределений фаз и амплитуд источников. Электр. управление чаще всего реализуется в *антенных решётках*. Механич. управление существенно уступает электрическому по быстрдействию и поэтому находит применение в осн. для качания луча в секторе, составляющем неск. ширин гл. лепестка. Электр. управление ДН может сочетаться с механическим. А. с у. л. применяют в радиолокации, навигации и связи.

Лит.: Сканирующие антенные системы СВЧ, пер. с англ., т. 1—3, М., 1966—71. А. А. Леманский.

АНТЕННАЯ РЕШЕТКА — совокупность дискретных элементов, каждый из к-рых осуществляет когерентно по отношению к остальным излучение или приём эл.-магн. волн. Простейшими элементами А. р. служат отдельные, обычно слабонаправленные, антенны (вибраторы, щели, спирали, открытые концы волноводов, рупоры и т. п.). Иногда отд. элементы решётки также являются составными, содержащими неск. одинаковых или разнотипных излучателей. В передающей А. р. элементы подсоединяются к источнику эл.-магн. колебаний с помощью системы, осуществляющей возбуждение волн. В режиме приёма элементы А. р. соединяются с приёмным устройством системой суммирования принимаемых сигналов. Система возбуждения может быть многоканальной, причём её разл. каналам соответствуют разл. распределения поля на элементах, а следовательно, и разл. *диаграммы направленности* (ДН) А. р. В А. р. используется фидерный или пространный способ возбуждения элементов. В первом случае элементы соединяются с передатчиком через линии передачи, во втором — через пространство по схемам линзовой и зеркальной антенн. Аналогично выполняются системы суммирования принимаемых сигналов.

ДН формируется в результате интерференции волн, излучаемых элементами. Если излучатели идентичны и одинаково ориентированы, то ДН можно представить в виде произведения ДН элемента на т. н. множитель решётки, к-рый имеет смысл ДН решётки, образованной изотропными излучателями.

Принципиальной особенностью А. р. является возможность управления её ДН при изменении комплексных амплитуд и поляризации волн, излучаемых элементами. Для формирования узкого луча в заданном направлении фазовые сдвиги между элементами должны соответствовать распределению фаз, создаваемому на А. р. плоской волной, приходящей в этом направлении. Для изменения ориентации луча достаточно изменить сдвиги фаз. Управление ДН можно осуществлять, изменяя частоту излучаемых колебаний (частотное сканирование) либо применяя в элементах А. р. перестраиваемые фазовращатели (фазовый способ управления). И в том, и в др. случае изменяется сдвиг фаз; возможно сочетание этих способов управления.

Если элементы А. р. (или группы элементов) не содержат усилит. устройств, решётка наз. *пассивной*. Элементы активной решётки содержат усилители мощности (передающая А. р.) или малошумящие

усилители (приёмная А. р.). Если регулируются не только фазовращатели, но и усилители, то обеспечивается наиболее эфф. управление ДН — одноврем. за счёт изменения фазовых сдвигов и амплитуд.

В приёмных активных решётках могут использоваться преобразователи частоты, электронно-оптич., аналого-цифровые и др. преобразователи радиосигналов. В этих случаях операции когерентного суммирования и управления комплексными амплитудами выполняет соотв. система обработки информации на промежуточной частоте (оптич. или цифровая). Если система обработки является многоканальной, А. р. может осуществляться одноврем. обзор нек-рого сектора пространства. Иногда прибегают к спец. обработке принятых сигналов, чтобы улучшить разрешающую способность или снизить уровень боковых лепестков (см. *Антенна с обработкой сигналов* и *Адаптивная антенна*).

Перестраиваемые фазовращатели, поляризаторы, усилители, а также преобразователи А. р. являются электрически управляемыми устройствами; поэтому А. р. приобретают ещё одно важное качество — быстрдействие. По такому показателю А. р. на неск. порядков превосходят поворотные и механически сканирующие антенны.

Излучатели А. р. можно располагать на поверхностях разл. конфигурации, периодически, неэквидистантно, квазислучайно по отношению друг к другу. А. р. свойственна пространств. дискретность, что ухудшает ДН, в первую очередь, из-за появления в пространстве дифракц. лепестков. Их возникновение можно предотвратить, уменьшая междуэлементные расстояния в периодич. решётке или располагая элементы неперидодически (неэквидистантно). Фазированной А. р. свойственна также дискретность изменения фазового распределения поля на излучателях при управлении ДН, поскольку обычно перестраиваемые фазовращатели осуществляют регулировку фаз дискретно. Вследствие этого возникают искажения ДН решётки. Поскольку требуемые дискретные значения фаз и амплитуд воспроизводятся со случайными отклонениями, ДН решётки приобретает паразитную, фоновую составляющую.

Функциональные способности А. р. обеспечили их эфф. использование в радиолокации, технике связи, радиоастрономии. Однако применение А. р. вместо поворотных и механически сканирующих антенн в каждом случае требует обоснования, поскольку А. р. являются более дорогостоящими. При решении простых задач используют антенны, сочетающие функциональные достоинства А. р. и простоту поворотных антенн. Примером могут служить зеркальные антенны с управляемыми облучателями в виде решёток с относительно малым числом элементов.

Лит.: Марков Г. Т., Сазонов Д. М., Антенны, 2 изд., М., 1975; Сканирующие антенные системы СВЧ, пер. с англ., т. 1—3, М., 1966—71; Вольперт А. Р., Антенные решётки. Опыт классификации, «Радиотехника», 1981, т. 36, в. 10. А. А. Леманский.

АНТИБАРИОНЫ — античастицы по отношению к барионам. А. обладают полудельным спином (являются фермионами) и отрицат. *барионным числом*. Электрически заряж. А. имеют электр. заряд, противоположный электр. заряду соотв. барионов. При одинаковой поляризации спинов бариона и А. их магн. моменты противоположны по направлению. Столкновение А. и бариона может вызвать их *аннигиляцию* в несколько мезонов. Времена жизни (относительно распада) бариона и его А. совпадают. Распады антигиперона, антигиперонов и А., соответствующих очарованному и красивым барионам, обусловлены слабым взаимодействием, а А., соответствующих барионным *резонансам*, — сильным взаимодействием. В рамках составной — кварковой модели адронов А. рассматриваются как связанные состояния трёх *антикварков*.

АНТИВЕЩЕСТВО — материя, состоящая из *античастиц*. Ядра атомов А. «построены» из *антинуклонов*, а внеш. оболочка — из *позитронов*. Возможность су-