**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФАЗИРОВАННЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК**

Фазированные решетки изначально задумывались для использования в военных радиолокационных системах, чтобы быстро направлять луч радиоволн по небу для обнаружения самолетов и ракет. Эти системы в настоящее время широко используются и распространились на гражданские приложения, такие как 5G MIMO для мобильных телефонов. Принцип фазированной решетки также используется в акустике, а фазированные решетки акустических преобразователях используются в медицинских ультразвуковых сканерах при разведке нефти и газа отражательная сейсмология и военных гидроакустичечких системах.

Термин "фазированная решетка" также используется в меньшей степени для нестационарных антенных решеток в которых фиксирована фаза питающей мощности и, следовательно, диаграмма направленности антенной решетки Например, антенны AM broadcast radio, состоящие из нескольких мачтовых излучателей ,питаемых таким образом, чтобы создавать определенную диаграмму направленности, также называются "фазированными решетками".

Фазированная антенная решётка (ФАР) — антенная решетка], направление излучения и (или) форма соответствующей диаграммы направленности которой регулируются изменением амплитудно-фазового распределения токов или

полей возбуждения на излучающих элементах. В основе ФАР лежит идея использования группы небольших антенных элементов, каждый из которых излучает электромагнитную волну с индивидуальными параметрами. Ключевым моментом является фазировка - точная настройка фаз сигналов от разных элементов ФАР. Конструктивно ФАР представляет собой массив идентичных излучателей, расположенных в определенном порядке. Чаще всего используется линейная или плоская геометрия решетки. Каждый отдельный излучатель соединен с фазировщиком - устройством, которое позволяет точно управлять фазой и амплитудой сигнала. Благодаря фазировке сигналы от всех элементов складываются синфазно в нужном направлении, создавая высоконаправленный луч. Это и есть основной принцип работы фазированной антенной решетки.

Существует несколько разновидностей ФАР, отличающихся конструкцией и особенностями работы:

• Линейные решетки - простейший вариант, элементы расположены в одну линию.

• Плоские решетки - элементы располагаются в две координаты по плоскости.

• Цилиндрические решетки - элементы по кругу или окружности.

• Конформные решетки - элементы размещены по сложной кривой.

Также различают:

• Аналоговые ФАР - фазировка осуществляется на аналоговом уровне.

• Цифровые ФАР - фазировка происходит цифровым способом.

• Активные ФАР - с усилителем за каждым элементом.

• Пассивные ФАР - без усилителей у элементов.

Выбор конкретной разновидности ФАР зависит от поставленной задачи и требуемых характеристик по диаграмме направленности, диапазону частот и другим параметрам.

Рассмотрим несколько перспективных направлений развития ФАР:

• Адаптивные ФАР с цифровым управлением диаграммой и обучаемыми алгоритмами.

• Многофункциональные ФАР, сочетающие разведку, связь и РЭБ.

• ФАР на основе метаматериалов для улучшения характеристик.

• ФАР в терагерцовом диапазоне для высокоскоростных систем связи.

• ФАР с распределенными активными элементами для повышения мощности.

Реализация этих концепций потребует решения целого комплекса научно-технических задач. Но потенциально они могут вывести возможности ФАР на принципиально новый уровень

Преимущества фазированных антенн

По сравнению с обычными антеннами, ФАР обладают целым рядом достоинств:

● Высокая направленность излучения.

● Возможность электронного сканирования луча без механического

поворота антенны.

● Гибкое управление диаграммой направленности.

● Высокая помехоустойчивость.

Эти качества позволяют использовать ФАР в самых разных областях - от радиолокации до сотовой связи и радиоастрономии.

Применение фазированных решеток

Рассмотрим основные области применения ФАР:

1.Радиолокация.ФАРширокоиспользуютсяврадиолокаторах,поскольку

позволяют быстро сканировать пространство узким лучом и одновременно принимать эхо-сигналы от множества целей.

2. Спутниковаясвязь.СовременныеспутникиоснащаютсяФАРдля передачи и приема сигналов с высокой направленностью и помехоустойчивостью.

3. Wi-Fiисотоваясвязь.ВбазовыхстанцияхчастоиспользуютсяФАР,что позволяет гибко управлять зоной покрытия.

4.Радиоастрономия.ФАРприменяютсяврадиотелескопахдля наблюдения удаленных астрономических объектов.

5. Военноедело.ФАРширокоиспользуютсявразличныхсистемах

ФАР используются в милитаризированных системах обнаружения и слежения, а также в гражданских системах безопасности и контроля.

Другая область применения ФАР - это медицинская техника и диагностика. Они могут использоваться в системах образования изображения для улучшения качества и разрешающей способности изображения. ФАР также могут быть применены в магнитно-резонансной томографии (МРТ) и других медицинских образовательных системах.

Кроме того, ФАР могут использоваться в радиоастрономии, радиолокации, радиовещании, сборе данных и других областях, где требуется улучшение приема и передачи радиосигналов.

Таким образом, область применения фазированных антенных решеток довольно широка и включает в себя множество различных областей. Они играют важную роль в улучшении радиосвязи и обеспечении более эффективной передачи и приема сигналов.