

Антенны

Понятие антенна, антенная система.

Классификация антенн.

Задачи теории антенн.

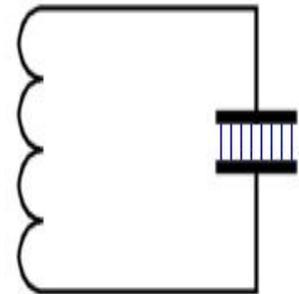
Области применения антенн.

Понятие антенна, антенная система

Антенна (в более широком смысле: *антенная система*) – это устройство, выполняющее несколько функций, главной из которых является процесс *излучения* либо *приема* электромагнитных волн. *Антенная система* обычно состоит из одного или нескольких элементов, системы питания (возбуждения) и вспомогательных устройств, объединенных общим функциональным назначением.

В процессе излучения происходит преобразование энергии *электромагнитных колебаний*, либо энергии *направляемых электромагнитных волн*, в энергию электромагнитных волн, свободно распространяющихся в пространстве. Антенна, выполняющая эту функцию, называется *передаточной*.

В противоположность этому в процессе приема происходит преобразование энергии электромагнитных волн, свободно распространяющихся в пространстве, в энергию *направляемых электромагнитных волн*, либо в энергию *электромагнитных колебаний*, и такая антенна называется *приемной*.



Понятие антенна, антенная система

подавляющее большинство антенн обладают свойством **пространственной избирательности**, т.е. способности излучать и принимать наилучшим образом электромагнитные волны преимущественно в одном угловом секторе. Говорят, что такие антенны обладают **направленными свойствами** (или направленностью).

Антенны обладают важным свойством **частотной избирательности**, обычно они способны эффективно осуществлять процессы излучения или приема только в пределах некоторого ограниченного участка частотного диапазона.

Вследствие векторного характера электромагнитных волн и полей любые антенны обладают, в дополнение к сказанному выше, свойством **поляризационной избирательности**, а именно, – они способны эффективно реализовывать процессы излучения или приема волн, имеющих только вполне определенную поляризацию.

Современные антенные системы способны выполнять дополнительные функции: **определение угловых координат, пространственную, временную, пространственно-временную обработку принятых сигналов, адаптацию, самонастройку** для обеспечения помехозащищенности.

Классификация антенн

По конструктивным признакам и принципу действия		По области применения
Вибраторные	Симметричные	Антенны для радиосвязи
	Несимметричные	Радиовещательные антенны
	Турникетные	Телевизионные антенны
	Логопериодические	
Проволочные антенны	Рамочные	Антенны радиорелейных линий связи
	Бегущих волн	
	Спиральные	
Дифракционные антенны	Апертурные	Антенны радиолокационных станций
	Щелевые	
	Медленных (поверхностных) волн	Антенны систем связи с подвижными объектами
		Антенны космической связи

Классификация антенн

По направленности	По частотным свойствам	По диапазонам волн
Слабонаправленные антенны	Резонансные антенны	Антенны километровых и гектометровых волн
Антенны средней направленности	Узкополосные антенны	Антенны декаметровых волн
	Широкополосные антенны	Антенны метровых и дециметровых волн
Остронаправленные антенны	Диапазонные антенны	Антенны сантиметровых и миллиметровых волн
	Сверхширокополосные антенны	Антенны оптического диапазона волн

Задачи теории антенн

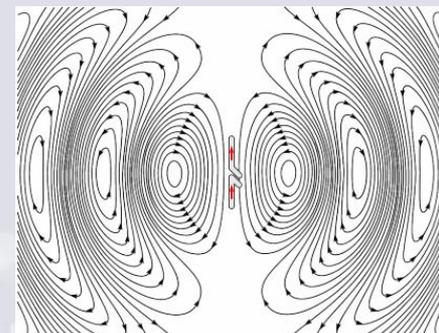
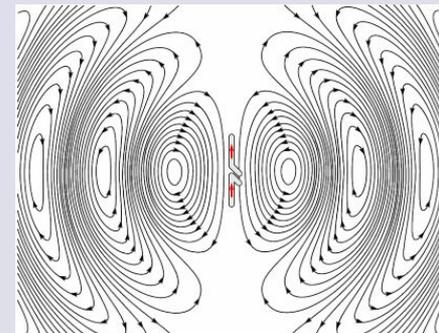
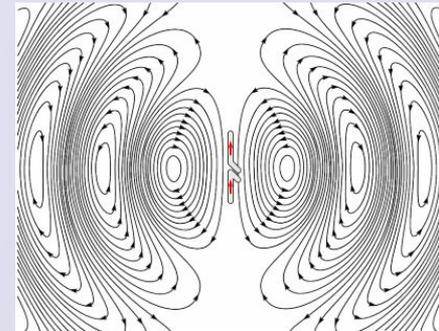
Основными задачами теории антенн являются задача анализа и задача синтеза.

Задача анализа в теории антенн состоит в нахождении амплитудно-фазового распределения поля во всем пространстве, окружающем антенну (в том числе и на самой антенне) при заданных *сторонних источниках* электромагнитного поля. Задача анализа может быть строго решена при следующих ограничениях – искомое поле должно удовлетворять уравнениям Максвелла, граничным условиям и условию излучения.

Задачу анализа обычно упрощают, разделяя ее на две части: внутреннюю и внешнюю задачи анализа.

Внутренняя задача анализа состоит в нахождении амплитудно-фазового распределения токов на элементах антенной системы при заданных *сторонних источниках* электромагнитного поля, возбуждающих антенну.

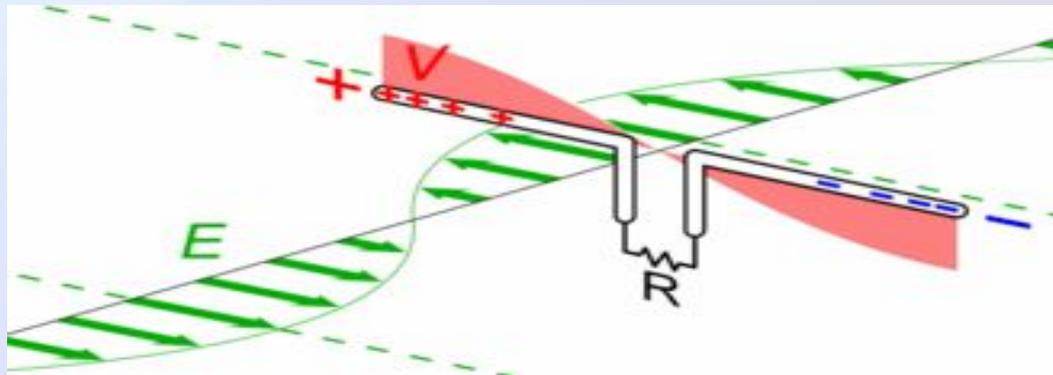
Внешняя задача анализа состоит в определении амплитудно-фазового распределения поля во всем пространстве, окружающем антенну при заданном амплитудно-фазовом распределении токов в элементах антенной системы.



Задачи теории антенн

Точное решение внешней задачи анализа в большинстве случаев сопряжено со значительными трудностями математического характера, поэтому при ее решении также используются приближенные методы. К ним, в частности, можно отнести: метод наложения, метод зеркальных изображений, метод геометрической оптики, метод геометрической теории дифракции, метод эквивалентных токов.

При решении задач антенной теории часто используются известные из электродинамики теорема взаимности и принцип перестановочной двойственности.



Задачи теории антенн

Задача синтеза в теории антенн состоит в определении конструктивных размеров, формы антенны и нахождении амплитудно-фазового распределения токов (полей) на ее элементах по заданным требованиям к электрическим характеристикам (обычно направленным свойствам) антенны. В большинстве случаев для однопольных антенн **решение задачи синтеза сложнее решения задачи анализа** и не всегда такое решение, удовлетворяющее заданным требованиям, существует. Задача синтеза также может быть разделена на **внешнюю** и **внутреннюю** задачи, которые рассматриваются независимо.

Внешняя задача синтеза заключается в нахождении амплитудно-фазового распределения токов (полей) в элементах антенны по заданным характеристикам направленности. Такого рода задачи в настоящее время исследованы наиболее полно.

Внутренняя задача синтеза заключается в определении элементов конструкции антенны, устройства возбуждения по заданным амплитудно-фазовым распределениям токов (полей) в элементах антенны и тесно связана с решением ряда конструкторских, технологических и экономических проблем.

Конструкторско-технологические проблемы антенной техники содержат обширный круг вопросов, связанных с конструированием, технологией изготовления, метрологическим обеспечением и учитывающих конкретные условия эксплуатации создаваемой антенной системы. При этом должны быть приняты во внимание ограничения, накладываемые наличием соответствующей элементной базы, технологией, допустимой стоимостью и т. п.