

Методические указания

Учебная дисциплина «Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн» предусматривает изучение основных вопросов теории электромагнитного поля, физических процессов излучения и распространения радиоволн, принципа действия и особенностей конструкции антенно-фидерных устройств различных диапазонов волн. Базовыми для изучения данной дисциплины являются дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электротехника».

Каждый вариант контрольной работы содержит пять вопросов.

Для правильных ответов на вопрос 1 и вопрос 2 необходимо обратить внимание на понимание физических особенностей распространения радиоволн различных диапазонов с учетом влияния земной поверхности, ионосферы и тропосферы. Соответствующий материал содержится в главе 15 [Л1], в главах 3,4,5 [Л4]

Ответы на вопросы 3,4 предполагают знание конструктивных особенностей антенн различных диапазонов и возможностей расчета их параметров. Для ответа на этот вопрос нужно уделить особое внимание главам 7,8,11 [Л1] и главам 11,12,13 [Л4]. Решение вопроса о согласовании сопротивлений в линиях передачи предусматривает изучение главы 3 [Л1] и главы 10 [Л4]

Для ответа на вопрос 5 нужно графически представить диаграммы направленности (ДН) отдельных излучателей или систем излучателей, описанных в главах 1,2,6,9,10 [Л1], в главах 7,8 [Л4]

Перед ответом на каждый вопрос заданного варианта должно быть полностью приведено содержание вопроса. Ответы на вопросы должны быть конкретными, достаточно краткими и четкими. Работа должна быть аккуратно оформлена, страницы пронумерованы. Оформление работы должно соответствовать требованиям ЕСКД.

После изложения ответов на все вопросы должен быть приведен список используемой литературы, поставлены подпись дата.

Варианты выбираются по первой букве Вашей фамилии:

От А до Е – 1 вариант

От Ж до Л – 2 вариант

От М до О – 3 вариант

От П до Т – 4 вариант

От У до Я – 5 вариант

Вариант 1

Вопрос 1

Поясните особенности распространения сантиметровых, дециметровых и метровых волн в земных условиях и влияние тропосферной рефракции на распространение указанных радиоволн.

Вопрос 2

Определите внешний радиус зоны молчания для однокачковой линии радиосвязи. Критическая частота слоя с действующей высотой 350 км равна 7 МГц; рабочая длина волны равна 37,5 м.

Вопрос 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию рупорной антенны. Укажите основные параметры такой антенны, достоинства и недостатки.

Вопрос 4

Определите угол раскрыва параболоида вращения, имеющего фокусное расстояние 20 см и коэффициент направленного действия 1000 при длине волны 4 см и коэффициенте использования поверхности раскрыва 0,5.

Вопрос 5

Приведите распределение амплитуды тока вдоль симметричных вибраторов и примерный вид диаграмм направленности при относительной длине вибраторов: $l = 0,5\lambda$; $l = \lambda$; $l = 1,25\lambda$; $l = 2\lambda$.

Вариант 2

Вопрос 1

Поясните особенности распространения декаметровых (коротких) волн. Образование зоны молчания. Причины замираний сигнала, меры их устранения.

Вопрос 2

Определите расстояние прямой геометрической видимости без учета тропосферной рефракции и с учётом нормальной тропосферной рефракции, если передающая антенна поднята на высоту 100 м, а приёмная антенна находится на высоте 49 м.

Вопрос 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию ромбической антенны. Укажите основные параметры такой антенны, достоинства и недостатки, применение.

Вопрос 4

Определите коэффициент направленного действия рупорной антенны, имеющей площадь раскрыва 340 см^2 . Рабочая длина волны равна 7,5 см. Коэффициент использования поверхности раскрыва принять равным 0,64.

Вопрос 5

Приведите примерный вид диаграмм направленности (ДН) горизонтального вибратора в вертикальной плоскости при высотах подвеса $h = \frac{\lambda}{4}$ и $h = \frac{\lambda}{2}$. Поясните зависимость формы ДН от относительной высоты подвеса $\frac{h}{\lambda}$.

Вариант 3

Вопрос 1

Поясните особенности распространения гектометровых (средних) волн. Причины замираний сигнала; причины изменения слышимости сигнала в течение суток.

Вопрос 2

Определите рабочую частоту коротковолновой радиостанции, работающей при излучении под углом 45° , если однократное отражение радиоволны происходит от слоя с действующей высотой 250 км. Критическая частота слоя равна 5,5 МГц.

Вопрос 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию зеркальной антенны в виде параболоида вращения; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Вопрос 4

Определите коэффициент направленного действия и ширину диаграммы направленности цилиндрической спиральной антенны, имеющей длину витка спирали 12 см и длину спирали 30 см. Рабочая длина волны равна 15 см.

Вопрос 5

Приведите примерный вид диаграмм направленности (ДН) двухвибраторной антенны (в экваториальной плоскости), содержащей настроенный активный рефлектор. Поясните формирование ДН такой антенны.

Вариант 4

Вопрос 1

Поясните особенности распространения километровых (длинных) и декаметровых (сверхдлинных) волн; применение радиоволн этих диапазонов.

Вопрос 2

Определите необходимую высоту подвеса приемной антенны для работы прямой волной с учетом нормальной тропосферной рефракции. Расстояние между приемной и передающей антеннами составляет 60 км. Передающая антенна расположена на высоте 120 км.

Вопрос 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию директорной антенны и поясните назначение всех её элементов; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Вопрос 4

Определите волновое сопротивление четвертьволнового трансформатора для согласования входного сопротивления полуволнового вибратора с волновым сопротивлением фидера, имеющего волновое сопротивление 300 Ом.

Вопрос 5

Приведите примерный вид пространственной диаграммы направленности (ДН) равномерной эквидистантной фазированной антенной решетки (ФАР) без рефлектора и с рефлектором. С какой целью применяются антенные решетки? Каковы их разновидности?

Вариант 5

Вопрос 1

Поясните особенности строения ионосферы (с приведением соответствующего рисунка), зависимость диэлектрической проницаемости ионосферы от концентрации электронов и частоты радиоволны.

Вопрос 2

Определите протяженность трассы однокачковой коротковолновой линии радиосвязи, если угол падения радиоволны на слой равен 48° , а действующая высота отражающего слоя составляет 300 м.

Вопрос 3

Приведите рисунок, поясняющий конструкцию синфазной горизонтальной антенны $СГ\frac{4}{8}$; укажите основные параметры, достоинства и недостатки, применение.

Вопрос 4

Определите площадь раскрыва рупорно-параболической антенны, работающей на частоте 32 ГГц, если коэффициент направленного действия равен 30 дБ. Коэффициент использования поверхности раскрыва принять равным 0,7.

Вопрос 5

Приведите примерный вид косеканс-квадратной, диаграммы направленности (ДН). Поясните возможный способ получения такой ДН с помощью параболической антенны.

Литература

1. Белоцерковский Г.Б.. Основы радиотехники и антенны. ч.І.- М.: Советское радио, 1978.
2. Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники и антенны. ч.ІІ.-М.: Советское радио, 1983.
3. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Учебник для ВУЗов / под ред. Ерохина Г.А. – М.: Радио и связь, 1996.
4. Чернышев В.П., Шейнман Д.И.. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. - М.: Радио и связь, 1989.
5. Чернышов В.П. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. Задачи и упражнения. – М.: Радио и связь, 1982.
6. Дубровский В.А., Гордеев В.А., Радиотехника и антенны. – М.: Радио и связь, 1992.
7. Шинаков Ю.С., Колодяжный Ю.М., Теория передачи сигналов электросвязи. – М.: Радио и связь, 1989.