

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем подвижной радиосвязи

1. Основные электрические параметры антенн и фидеров.
2. Элементарные излучатели.
3. Линейные симметричные и несимметричные вибраторы, связанные вибраторы.
4. Излучение антенных решеток и возбужденных поверхностей.
5. Распространение радиоволн (в свободном пространстве, над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере). Замирания и искажения сигналов.
6. Диапазоны КВЧ, СВЧ, ОВЧ и УВЧ – особенности РРВ, основные технические средства, принципы построения антенн и их типы.
7. Диапазоны ВЧ, СЧ, НЧ - особенности РРВ, основные технические средства, принципы построения антенн и их типы.

КНД полуволнового линейного симметричного электрического вибратора в направлении максимального излучения равен:

- 1,64
- 0,5
- 1,0
- 3,77
- 3,0

Нулевое значение нормированной диаграммы направленности в прямоугольной системе координат с логарифмическим масштабом по оси ординат в децибелах равно:

- 3
- 0,707
- 0
- $-\infty$
- ∞

Уровень бокового лепестка в нормированной характеристике направленности по напряженности поля равен 0,01, что при переходе к децибельной мере соответствует дБ. Ответ ввести в виде соответствующего целого числа, например, -10 или 30.

КНД антенны в децибельной мере равен 40 дБ, что соответствует Ответ ввести в виде соответствующего целого числа. Например, 100 или 40000.

Уровень нормированной характеристики направленности по напряженности поля равен 0,707, что при переходе к децибельной мере соответствует дБ. Ответ ввести в виде соответствующего целого числа, например, -7 или 3.

КНД элементарного электрического излучателя в направлении максимального излучения равен Ответ ввести в виде соответствующего числа, с одним знаком после запятой, например, 3,5.

Для передающей антенны коэффициент направленного действия D , коэффициент усиления G и коэффициент полезного действия η связаны между собой соотношением:

$$G = D + \eta;$$

$$G = D\eta;$$

$$D = G\eta;$$

$$\eta = DG;$$

$$\eta = D - G.$$

КНД (D) в произвольном направлении θ определяется через КНД в направлении максимального излучения D_0 и значение нормированной характеристики направленности в этом направлении $f(\theta)$ по формуле:

$$D = f(\theta)D_0;$$

$$D = f(\theta)D_0^2;$$

$$D = f^2(\theta)D_0;$$

$$D = \sqrt{f(\theta)}D_0;$$

$$D = f(\theta)\sqrt{D_0}.$$

Диаграмму направленности антенны с очень низким уровнем бокового излучения удобно представлять в системе координат:

полярной;

цилиндрической;

прямоугольной с линейным масштабом по оси ординат;

прямоугольной с логарифмическим масштабом по оси ординат;

в сферической.

Коэффициент бегущей волны в фидере, нагруженном на активное сопротивление, равное его волновому сопротивлению, равен:

0;

0,5;

1,0;

1,5;

2,0.

Диаграмму направленности антенны с очень узким главным лепестком (единицы градусов) удобно представить в системе координат:

полярной;

цилиндрической;

сферической;

прямоугольной с линейным масштабом по оси ординат;

прямоугольной с логарифмическим масштабом по оси ординат.

В фидере, идеально согласованном с передающей антенной, значение коэффициента бегущей волны равно:

0;

1,0;

1,5;

1,64;

$-\infty$

В фидере имеет место режим стоячей волны. При этом значение коэффициента стоячей волны равно:

0;

1,0;

1,5;

1,64;

∞

В фидере имеет место режим бегущей волны. При этом значение коэффициента стоячей волны равно:

0;

1,0;

1,5;

1,64;

∞

Уровень бокового излучения в нормированной характеристике направленности по напряженности поля равен -20 дБ, что соответствует:

1,0;

1,2;

0,1;

0,2;
0,01.

Для расчета коэффициента стоячей волны в фидере, подключенном к передающей антенне, необходимо знать:

характеристику направленности;
вид поляризации излучаемых радиоволн;
коэффициент полезного действия антенны;
входное сопротивление антенны;
закон распределения замираний на радиолинии.

Для расчета КНД антенны в произвольном направлении излучения необходимо знать:

вид поляризации излучаемой волны и КБВ;
максимальное значение КНД и значение КБВ;
максимальное значение КНД и значение КСВ;
максимальное значение КНД и значение КПД;
максимальное значение КНД и нормированную характеристику направленности.

Для расчета коэффициента бегущей волны в фидере, подключенном к передающей антенне, необходимо знать:

характеристику направленности антенны в вертикальной плоскости;
характеристику направленности антенны в горизонтальной плоскости;
удельную проводимость почвы в месте расположения антенны;
входное сопротивление антенны;
КНД антенны.

В пучности распределения напряжения в передающем фидере значение $U_{\max} = 10 B$, в узле $U_{\min} = 4 B$. Значение КБВ равно:

14;
6;
2,5;
0,4;
0,6.

В пучности распределения напряжения в передающем фидере значение $U_{\max} = 10 B$, в узле $U_{\min} = 4 B$. Значение КСВ равно:

14;

6;
2,5;
0,4;
0,6.

Если КНД антенны равен 1000 , а КПД равен 1, то значение коэффициента усиления в децибелах равно:

3 дБ;
30 дБ;
31 дБ;
29 дБ;
27 дБ.

Линейный симметричный электрический вибратор работает в режиме приема радиоволн. Источником эдс, распределенной по длине проводника антенны, является:

нормальная составляющая вектора \vec{H} ;
касательная составляющая вектора \vec{H} ;
нормальная составляющая вектора \vec{E} ;
касательная составляющая вектора \vec{E} .

Связь между ЭДС, наведенной в приемной антенне, её действующей длиной и напряженностью поля волны, приходящей с главного направления, определяется формулой:

$$\text{ЭДС}_A = E \times l_d$$

$$\text{ЭДС}_A = E \times l_d^2$$

$$\text{ЭДС}_A = E / l_d$$

$$\text{ЭДС}_A = E^2 \times l_d$$

$$\text{ЭДС}_A = l_d / E$$

Связь между максимальной мощностью, выделяемой в нагрузке приемной антенны, её действующей площадью и средним значение вектора Пойнтинга определяется формулой:

$$P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} S_d^2$$

$$P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}}^2 S_d$$

$$P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} S_{\text{д}}$$

$$P_{\text{макс}} = \sqrt{\Pi_{\text{ср}} S_{\text{д}}}$$

$$P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} + S_{\text{д}}$$

Максимальная мощность, отдаваемая приемной антенной в нагрузку (приемник), при полном согласовании антенны с приемником и внутренним сопротивлением антенны $Z_A = R_A + jX_A$:

$$P_M = \frac{|\mathcal{E}DC_A|^2}{8Z_A}$$

$$P_M = \frac{|\mathcal{E}DC_A|^2}{8X_A}$$

$$P_M = \frac{|\mathcal{E}DC_A|^2}{8R_A}$$

$$P_M = \frac{|\mathcal{E}DC_A|}{8R_A}$$

$$P_M = \frac{|\mathcal{E}DC_A|}{8X_A}$$

Коэффициент направленного действия D , коэффициент усиления G и коэффициент полезного действия η приемной антенны связаны между собой соотношением:

$$G = D + \eta;$$

$$G = D\eta;$$

$$D = G\eta;$$

$$\eta = DG;$$

$$\eta = D - G.$$

Параметры приемной антенны влияют на качество приема сигнала в условиях воздействия помех и шумов:

только в случае направленной помехи;

только в случае ненаправленной помехи;

как в случае направленной помехи, так и ненаправленной;

только в случае, когда мощность помех соизмерима с мощностью шумов.

Параметр антенны «действующая длина» применим:

только к приемным антеннам;
только к передающим антеннам;
только к высоконаправленным антеннам;
только к ненаправленным антеннам;
как к передающим, так и к приемным антеннам.

Параметр антенны «действующая площадь» применим:
только к приемным антеннам;
только к передающим антеннам;
только к антеннам с излучающей поверхностью прямоугольной формы;
только к антеннам с излучающей поверхностью круглой формы;
как к передающим, так и к приемным антеннам.

Действующая площадь антенны и её коэффициент усиления связаны соотношением:

$$G = \frac{4\pi}{\lambda} S_d$$

$$G = \frac{4\pi}{\lambda^2} S_d$$

$$G = \frac{4\pi}{\lambda^2 S_d}$$

$$G = \frac{4\pi}{S_d} \lambda^2$$

Плоскостью вектора \vec{E} поля элементарного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

нормальная оси вибратора;
содержащая векторы \vec{E} и \vec{H} ;
содержащая вектор Пойнтинга \vec{P} ;
содержащая векторы ось вибратора;
содержащая векторы \vec{E} и \vec{P} .

Плоскостью вектора \vec{H} поля элементарного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

нормальная к оси вибратора;
содержащая векторы \vec{E} и \vec{H} ;
содержащая вектор Пойнтинга \vec{P} ;
содержащая векторы \vec{H} и \vec{P} ;

содержащая векторы \vec{E} и $\vec{\Pi}$.

Нормированная характеристика направленности элементарного электрического вибратора в плоскости вектора \vec{H} (угол φ отсчитывается от нормали к оси вибратора при $\theta = \pi/2$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\varphi) = \cos \varphi;$$

$$F(\varphi) = \frac{1 + \cos \varphi}{2};$$

$$F(\varphi) = \sin \varphi;$$

$$F(\varphi) = 1 + \cos \varphi;$$

$$F(\varphi) = 1.$$

Нормированная характеристика направленности элементарного электрического вибратора в плоскости вектора \vec{E} (угол θ отсчитывается от оси вибратора при $\varphi = const$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\theta) = \cos \theta;$$

$$F(\theta) = \frac{1 + \cos \theta}{2};$$

$$F(\theta) = \sin \theta;$$

$$F(\theta) = 1 + \cos \theta;$$

$$F(\theta) = 1.$$

Нормированная характеристика направленности элементарного щелевого вибратора в плоскости вектора \vec{H} (угол θ отсчитывается от оси щели при $\varphi = const$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\theta) = \cos \theta;$$

$$F(\theta) = \frac{1 + \cos \theta}{2};$$

$$F(\theta) = \sin \theta;$$

$$F(\theta) = 1 + \cos \theta;$$

$$F(\theta) = 1.$$

Нормированная характеристика направленности элементарного щелевого вибратора в плоскости вектора \vec{E} (угол φ отсчитывается от нормали к оси щели при $\theta = \pi/2$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\varphi) = \cos \varphi;$$

$$F(\varphi) = \frac{1 + \cos \varphi}{2} ;$$

$$F(\varphi) = \sin \varphi ;$$

$$F(\varphi) = 1 + \cos \varphi ;$$

$$F(\varphi) = 1 .$$

Нормированная характеристика направленности элементарной рамки, возбужденной переменным электрическим током, в плоскости вектора \vec{H} (угол θ отсчитывается от нормали к плоскости рамки при $\varphi = const$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\theta) = \cos \theta ;$$

$$F(\theta) = \frac{1 + \cos \theta}{2} ;$$

$$F(\theta) = \sin \theta ;$$

$$F(\theta) = 1 + \cos \theta ;$$

$$F(\theta) = 1 .$$

Нормированная характеристика направленности элементарной рамки, возбужденной переменным электрическим током, в плоскости вектора \vec{E} (угол φ отсчитывается в плоскости рамки при $\theta = \pi/2$) описывается функцией $F(\theta, \varphi)$:

$$F(\varphi) = \cos \varphi ;$$

$$F(\varphi) = \frac{1 + \cos \varphi}{2} ;$$

$$F(\varphi) = \sin \varphi ;$$

$$F(\varphi) = 1 + \cos \varphi ;$$

$$F(\varphi) = 1 .$$

Нормированная характеристика направленности элемента Гюйгенса описывается функцией (угол θ отсчитывается от нормали к плоскости элемента при $\varphi = const$):

$$F(\theta) = \cos \theta ;$$

$$F(\theta) = \frac{1 + \cos \theta}{2} ;$$

$$F(\theta) = \sin \theta ;$$

$$F(\theta) = 1 + \cos \theta ;$$

$$F(\theta) = 1 .$$

КНД элементарного электрического вибратора в направлении максимального излучения равен:
0,707;

1,0;
1,5;
3,0;
20 дБ.

КНД элементарного щелевого вибратора в направлении максимального излучения равен:

0,5;
1,0;
1,5;
20;
20 дБ.

КНД элементарной электрической рамки, возбужденной переменным электрическим током, в направлении максимального излучения равен:

0,15;
1,0;
1,5;
3,0 дБ;
20 дБ.

КНД элемента Гюйгенса в направлении максимального излучения равен:

0,1;

1,0;

1,5;

3,0;

3 дБ.

Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой элементарным электрическим вибратором в свободном пространстве в дальней зоне:

левая круговая;

правая круговая;

линейная;

эллиптическая левая;

эллиптическая правая.

Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой элементарным щелевым вибратором в свободном пространстве в волновой зоне:

левая круговая;

правая круговая;

линейная;

эллиптическая левая;

эллиптическая правая.

Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой в свободном пространстве в дальней зоне элементарной рамкой, возбужденной переменным электрическим током:

левая круговая;

правая круговая;

линейная;

эллиптическая левая;

эллиптическая правая.

В поле излучения элементарного электрического вибратора в свободном пространстве напряженность электрического поля в дальней зоне с ростом расстояния r :

убывает как $\frac{1}{r}$;

убывает как $\frac{1}{r^2}$;

убывает как $\frac{1}{r^3}$;

не изменяется.

На поверхности элементарного электрического вибратора равномерно распределена:
касательная составляющая вектора напряженности электрического поля;
нормальная составляющая вектора напряженности магнитного поля;
нормальная составляющая вектора магнитной индукции;
касательная составляющая вектора напряженности магнитного поля.

На поверхности элементарного магнитного вибратора равномерно распределена:
касательная составляющая вектора напряженности электрического поля;
нормальная составляющая вектора напряженности магнитного поля;
нормальная составляющая вектора магнитной индукции;
касательная составляющая вектора напряженности магнитного поля.

На поверхности элемента Гюйгенса имеет место равномерное распределение:
касательной составляющей вектора напряженности электрического поля;
нормальной составляющей вектора напряженности магнитного поля;
нормальной составляющей вектора магнитной индукции;
касательной составляющей вектора напряженности магнитного поля.

Одиночные линейные симметричные электрические вибраторы и решетки из них используются в качестве самостоятельных антенн, как правило, в диапазонах:

КВЧ;
ОВЧ;
УВЧ;
ВЧ.

Одиночные линейные симметричные электрические вибраторы и решетки из них используются в качестве самостоятельных антенн, как правило, в диапазонах волн:
декаметровых;
метровых;
дециметровых;
миллиметровых.

В линейном симметричном электрическом вибраторе возбуждающий ток протекает:
в каждом плече и в одном направлении;
в каждом плече, но в разных направлениях;
в одном из плеч при условии идеального согласования;
в одном из плеч при условии, что вибратор находится в свободном пространстве.

Одиночный линейный симметричный электрический вибратор следует рассматривать как совокупность множества излучателей типа:

элементарная излучающая щель;
элементарная излучающая рамка;
элементарный магнитный излучатель;
диполь Герца;
элемент Гюйгенса.

Бесконечно тонкий полуволновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:
на расстоянии половины длины от точек питания;
в центре вибратора;
в точках, соответствующих серединам длин плеч;
в точках, соответствующих концам плеч.

Бесконечно тонкий волновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:
на расстоянии половины длины волны от точек питания;
в центре вибратора;
в точках, соответствующих серединам длин плеч;
в точках, соответствующих концам плеч.

Диаграмма направленности линейного симметричного электрического вибратора не имеет боковых лепестков при условии:

$$l > 0,75\lambda ,$$
$$l < 0,75\lambda ,$$
$$l > 0,5\lambda ,$$
$$l < 0,5\lambda .$$

С ростом толщины плеча (ростом диаметра проводника) линейного симметричного электрического вибратора ширина полосы рабочих частот по критерию согласования:
уменьшается;
увеличивается;
не изменяется;
сначала увеличивается, а затем уменьшается;
сначала уменьшается, а потом увеличивается.

Полуволновый линейный симметричный электрический вибратор в свободном пространстве имеет КНД в направлении максимального излучения:

$$1,50;$$
$$1,64;$$
$$3,17;$$
$$3,21.$$

При решении инженерных задач можно считать, что ток в пучности I_{Π} и ток на входных зажимах линейного симметричного вибратора I_{Bx} связаны соотношением (l - длина плеча

вибратора, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ - волновое число):

$$I_{\Pi} = \frac{I_{Bx}}{\sin(kl)} ;$$

$$I_{\Pi} = \frac{I_{Bx}^2}{\sin(kl)} ;$$

$$I_{\Pi} = \frac{I_{Bx}}{\sin^2(kl)} ;$$

$$I_{\Pi} = I_{Bx} \sin(kl) .$$

Диаграмма направленности линейного симметричного электрического вибратора с длиной

плеча l соответствует отношению длины плеча к длине волны ($\frac{l}{\lambda}$):

0,25;

0,5;

0,625;

1,0.

КНД линейного симметричного электрического вибратора, находящегося в свободном пространстве, не может превысить значение:

1,5;

1,64;

3,0;

4,0;

5,0.

Плоскостью вектора \vec{E} поля линейного симметричного электрического вибратора, рассоложенного в свободном пространстве, является плоскость:

нормальная оси вибратора;

содержащая векторы \vec{E} и \vec{H} ;

содержащая ось вибратора;

содержащая векторы \vec{H} и $\vec{\Pi}$;

содержащая векторы \vec{E} и $\vec{\Pi}$.

Плоскостью вектора \vec{H} поля линейного симметричного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

нормальная к оси вибратора;

содержащая векторы \vec{E} и \vec{H} ;

содержащая вектор Пойнтинга $\vec{\Pi}$;

содержащая векторы \vec{H} и $\vec{\Pi}$;

содержащая векторы \vec{E} и $\vec{\Pi}$.

Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой линейным симметричным электрическим вибратором в свободном пространстве в дальней зоне:

левая круговая;

правая круговая;

линейная;

эллиптическая левая;

эллиптическая правая.

В поле излучения линейного симметричного электрического вибратора в свободном пространстве напряженность электрического поля в дальней зоне с ростом расстояния r :

убывает как $1/r$;

убывает как $1/r^2$;

убывает как $1/r^3$;

не изменяется.

Изменение длины плеча линейного электрического симметричного вибратора существенно влияет на:

направленные свойства в плоскости E ;

направленные свойства в плоскости H ;

направленные свойства в плоскости E и H ;

форму волнового фронта излучаемых радиоволн;

поляризацию излучаемых радиоволн.

Точное значение входного сопротивления линейного симметричного электрического вибратора существенно необходимо для расчета:

характеристики направленности;

коэффициента бегущей волны;

расстояния прямой видимости;

медианного значения уровня быстрых замираний;

коэффициента стоячей волны.

Вертикальный линейный симметричный вибратор расположен над плоской безграничной идеально проводящей поверхностью. Отношение токов в вибраторе и его зеркальном изображении равно:

$$\begin{aligned} &1 \times e^{-j\frac{\pi}{2}} ; \\ &1 \times e^{j\pi} ; \\ &2 \times e^{-j\pi} ; \\ &2 \times e^{j\pi} ; \\ &1 \end{aligned}$$

С ростом высоты подвеса горизонтального линейного симметричного электрического вибратора над плоской идеально проводящей поверхностью при неизменной частоте передатчика диаграмма направленности:

- изменится только в горизонтальной плоскости;
- изменится в вертикальной плоскости;
- изменится в горизонтальной плоскости, но только в области главного лепестка;
- изменится в вертикальной плоскости, но только в области боковых лепестков;
- не изменится.

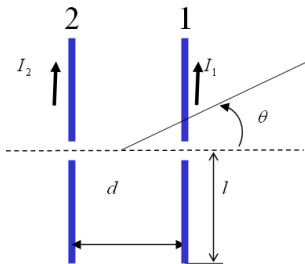
Линейный симметричный электрический вибратор расположен горизонтально над безграничной плоской идеально проводящей поверхностью. Отношение токов в вибраторе и его зеркальном изображении равно:

$$\begin{aligned} &1 \times e^{-j\frac{\pi}{2}} ; \\ &1 \times e^{j\pi} ; \\ &2 \times e^{-j\pi} ; \\ &2 \times e^{j\pi} ; \\ &1,0. \end{aligned}$$

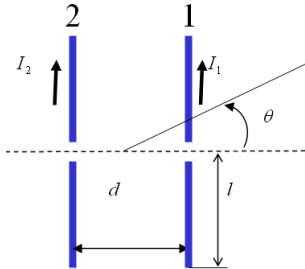
Максимум нормированной диаграммы направленности четвертьволнового несимметричного заземленного вибратора, расположенного над идеально проводящей поверхностью, всегда ориентирован:

- вдоль оси вибратора (в зенит);
- по нормали к оси вибратора (вдоль земли);
- под углом 30° к оси вибратора;
- под углом 45° к оси вибратора.

Взаимные сопротивления связанных вибраторов не зависят от:
 амплитуд токов в вибраторах;
 фаз токов в вибраторах;
 длин плеч вибраторов;
 расстояния между вибраторами.



Направленные свойства связанных вибраторов в плоскости вектора Н не зависят от:
 амплитуд токов в вибраторах;
 фаз токов в вибраторах;
 длин плеч вибраторов;
 расстояния между вибраторами.



В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от равномерного амплитудного возбуждения всех излучателей к неравномерному, спадающему к краям решетки. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- сужение главного лепестка;
- расширение главного лепестка;
- уменьшение уровня бокового излучения;
- увеличение уровня боковых лепестков;
- изменение направления максимального излучения.

В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от неравномерного амплитудного возбуждения, спадающему к краям решетки, к равномерному возбуждению

всех вибраторов. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- сужение главного лепестка;
- расширение главного лепестка;
- уменьшение уровня бокового излучения;
- увеличение уровня боковых лепестков;
- изменение направления максимального излучения.

При увеличении длины линейной синфазной эквидистантной решетки с равномерным амплитудным возбуждением излучателей (расстояние между излучателями не меняется) главный лепесток диаграммы направленности в плоскости, содержащей ось антенны:

- расширяется;
- сужается;
- не изменяется;
- сначала сужается, а затем расширяется;
- сначала расширяется, а затем сужается.

Управление ориентацией максимума диаграммы направленности вибраторной равномерной линейной эквидистантной решетки обеспечивается изменением:

- длины оси решетки;
- значения сдвига фаз токов, возбуждающих элементы решетки;
- амплитуд токов, возбуждающих элементы решетки;
- диаметра плеч вибраторов.

В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением элементов имеет место режим излучения:

- осевого;
- изотропного;
- поперечного;
- наклонного.

Провод, ток в котором изменяется по закону бегущей волны, формирует диаграмму направленности, соответствующую режиму излучения:

- осевого;
- изотропного;
- поперечного;
- наклонного.

В линейной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением (ψ -

разность фаз токов в соседних элементах решетки, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, d - расстояние между соседними элементами решетки) режим осевого излучения имеет место при:

$$\psi = kd = 0;$$

$$0 < \psi < kd;$$

$$\psi > kd.$$

В линейной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением (ψ -

разность фаз токов в соседних элементах решетки, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, d - расстояние между соседними элементами решетки) режим поперечного (нормального) излучения имеет место при:

$$\psi = kd = 0;$$

$$0 < \psi < kd;$$

$$\psi > kd.$$

В линейной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением (ψ -

разность фаз токов в соседних элементах решетки, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, d - расстояние между соседними элементами решетки) режим наклонного излучения имеет место при:

$$\psi = kd = 0;$$

$$0 < \psi < kd;$$

$$\psi > kd.$$

Рост числа этажей в эквидистантной синфазной равномерной решетке приводит к изменению формы главного лепестка:

сужению в плоскости XOY;

расширению в плоскости XOY;

сужению в плоскости ZOX;

расширению в плоскости ZOX.

5

Рост числа излучателей в этажах синфазной равномерной эквидистантной решетки приводит к изменению формы главного лепестка:

сужению в плоскости XOY;
расширению в плоскости XOY;
сужению в плоскости ZOX;
расширению в плоскости ZOX.

;

Уменьшение числа этажей с 4-х до 2-х не изменит диаграмму направленности синфазной эквидистантной равномерной антенной решетки в плоскости:

XOY;
ZOX;
ZOY.

;

Увеличение числа излучателей в каждом этаже эквидистантной синфазной равномерной решетки с 4-х до 8-и не изменит диаграмму направленности в плоскости:

XOY;
ZOX;
ZOY.

;

Принцип умножения характеристик направленности: характеристика направленности системы (решетки) однотипных излучателей представляет собой произведение характеристики направленности одного элемента данной системы на:

коэффициент направленного действия решетки;
коэффициент усиления решетки;
множитель ионосферы;
коэффициент бегущей волны;
интерференционный множитель.

Уровень бокового лепестка антенной решетки равен -20 дБ, что соответствует:

0,0001;
0,001;
0,01;
0,1.

Уровень бокового лепестка антенной решетки равен 0,01, что соответствует:

-40 дБ;
-30 дБ
-20 дБ;
-10 дБ.

Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке. Характеристика направленности определяется только множителем системы в плоскости:

XOY;
ZOX;
ZOY.

Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке. Число вибраторов увеличено в два раза (было 5 стало 10). При этом диаграмма направленности не изменится в плоскости:

XOY;
ZOX;
ZOY.

Антенны типа излучающей поверхности особенно широко применяются в диапазоне:

НЧ;
СЧ;

ВЧ;
ОВЧ;
СВЧ.

Антенну, представляющую собой излучающую поверхность, можно рассматривать как совокупность элементарных излучателей только одного вида:

элементарных электрических излучателей;
элементарных магнитных излучателей;
элементов Гюйгенса;
элементарных рамок с электрическим током.

Понятие «идеальная излучающая поверхность» предполагает:

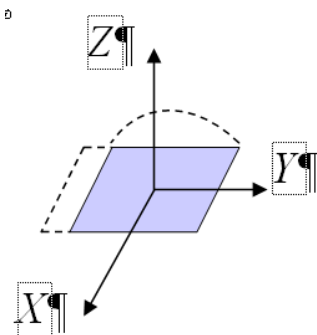
формирование диаграммы направленности без боковых лепестков;
формирование абсолютно ненаправленной диаграммы;
амплитудную равномерность и синфазность её возбуждения;
формирование диаграммы направленности с минимальным уровнем боковых лепестков;
равномерный закон амплитуды и линейный закон фазы возбуждения.

Синфазная, равномерно возбужденная излучающая поверхность волнового фронта в свободном пространстве (направления векторов E и H совпадают с осями X и Y соответственно), формирует в дальней зоне диаграмму направленности, в которой направление максимального излучения совпадает:

с положительной осью Z ;
с отрицательной осью Z ;
с отрицательной осью X ;
с положительной осью Y ;
с отрицательной осью Y .

Квадратная синфазная излучающая поверхность имеет одинаковые размеры по осям X, Y . Возбуждение по оси X равномерное, а по оси Y - спадающее к краям поверхности (пунктиры). Диаграмма направленности в плоскости ZOY отличается от диаграммы направленности в плоскости ZOX тем, что в плоскости ZOY :

уже главный лепесток;
выше уровень боковых лепестков;
уже главный лепесток и выше уровень боковых лепестков;
шире главный лепесток и ниже уровень боковых лепестков;
шире главный лепесток и выше уровень боковых лепестков.



КНД идеальной излучающей поверхности определяется двумя параметрами:
 площадью поверхности и протяженностью радиолинии;
 площадью поверхности и частотой возбуждения;
 множителем ослабления радиоволны и площадью поверхности;
 длиной волны и видом поляризации радиоволны;
 площадью поверхности и длиной волны возбуждения.

КНД прямоугольной идеальной излучающей поверхности, имеющей площадь S , определяется формулой:

$$D = \frac{4\pi}{\lambda S};$$

$$D = \frac{4\pi}{\lambda} S;$$

$$D = \frac{4S}{\lambda\pi};$$

$$D = \frac{\lambda S}{4\pi};$$

$$D = \frac{4\pi}{\lambda^2} S.$$

КНД круглой идеальной излучающей поверхности, имеющей площадь S , определяется формулой:

$$D = \frac{4\pi}{\lambda} S;$$

$$D = \frac{4S}{\lambda\pi};$$

$$D = \frac{\lambda S}{4\pi};$$

$$D = \frac{4\pi}{\lambda^2} S;$$

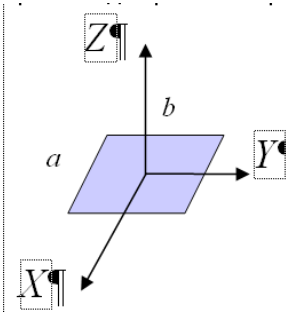
$$D = \frac{4\pi}{\lambda S}.$$

Идеальная излучающая поверхность имеет размеры $a=b$. Размер a увеличили в два раза. При этом диаграмма направленности осталась неизменной в плоскости:

XOY;

ZOX;

ZOY.

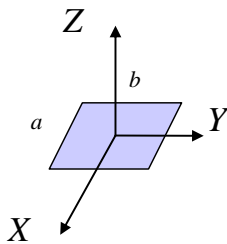


Идеальная излучающая поверхность имеет размеры $a=b$. Размер b уменьшили в два раза. При этом диаграмма направленности осталась неизменной в плоскости:

XOY;

ZOX;

ZOY.

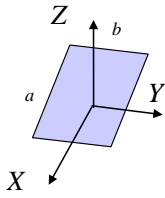


Идеальная излучающая поверхность имеет размеры $a=2b$. При этом ширина диаграммы направленности по уровню половинной мощности:

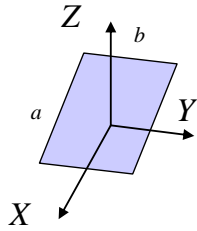
в плоскости ZOY меньше чем в плоскости ZOX;

в плоскости ZOX больше чем в плоскости ZOY;

одинакова в плоскостях ZOX и ZOY.



Идеальная излучающая поверхность имеет размеры $a=2b$. При этом ширина диаграммы направленности по уровню нулевого излучения:
 в плоскости ZOX больше чем в плоскости ZOY ;
 в плоскости ZOX меньше чем в плоскости ZOY ;
 одинакова в плоскостях ZOX и ZOY .



Квадратичное фазовое распределение возбужденной поверхности приводит к изменению направленных свойств по сравнению с идеальной излучающей поверхностью тех же размеров. При этом в диаграмме направленности:
 меняется направление максимального излучения главного лепестка;
 главный лепесток сужается;
 главный лепесток расширяется;
 уровень боковых лепестков уменьшается.

В идеальной излучающей поверхности перешли к иному закону распределения фазы. При этом в диаграмме направленности главный лепесток диаграммы направленности не отклонился от нормали к поверхности, но расширился, а уровень боковых лепестков возрос. На основании этого можно считать, что закон распределения фазы:

- линейный;
- квадратичный;
- кубичный.

Разность фаз напряженности поля в соседних зонах Френеля принимается равной:

$$\frac{\pi}{4};$$

$$\frac{\pi}{2};$$

$$\frac{3\pi}{2};$$

$$\pi;$$

2л .

Отражательная трактовка влияния плоской поверхности Земли на распространение радиоволн подразумевает интерференцию в точке приема:

- множества лучей;
- двух лучей;
- четырёх лучей;
- восьми лучей.

Основные потери передачи (в «разах») на радиолинии в условиях свободного пространства обратно пропорциональны:

- сумме коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- разности коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- интенсивности помех;
- квадрату длины волны;
- квадрату расстояния между приемной и передающей антеннами.

Осциллирующий характер значений модуля множителя ослабления на радиолинии ОВЧ диапазона, проходящей над плоской поверхностью земли, определяется явлением:

- дифракции;
- отрицательной рефракции;
- интерференции;
- положительной рефракции;
- поляризации.

На радиолинии реальная напряженность поля E_p , напряженность поля E_0 в свободном пространстве и множитель ослабления V связаны соотношением:

$$\frac{E_0}{E_p} = V ;$$

$$\frac{E_p}{E_0} = V ;$$

$$E_0 E_p = V ;$$

$$E_0 + E_p = V ;$$

$$E_0 - E_p = V$$

На радиолинии, для которой справедлива двухлучевая модель РРВ, в случае идеальной отражающей поверхности максимальное значение модуля множителя ослабления равно:

0,5;

0,707;

1,0;

1,5;

2,0.

Область, существенная для распространения радиоволн на радиолинии прямой видимости, представляет собой:

параболоид вращения;

гиперболоид вращения;

эллипсоид вращения;

сфероид;

кардиоиду.

Потери передачи (в «размах») в условиях свободного пространства на радиолинии прямо пропорциональны:

сумме коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

разности коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

произведению коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

квадрату длины волны;

квадрату расстояния между приемной и передающей антеннами.

Потери передачи (в «размах») на радиотрассе в условиях свободного пространства обратно пропорциональны:

сумме коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

разности коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

произведению коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;

модулю коэффициента отражения от земли;

фазе коэффициента отражения от земли.

Размеры области, существенной для распространения радиоволн на радиолинии прямой видимости, определяются:

- коэффициентами усиления антенн;
- формой диаграмм направленности антенн;
- видом поляризации радиоволн;
- числом учитываемых зон Френеля;
- значением диэлектрической проницаемости тропосферы.

Характеристическое (волновое) сопротивление свободного пространства в Омх равно:

- 1,5;
- 1,64;
- 42,5;
- 73,1;
- 377,0.

Выраженные в децибелах дополнительные потери передачи на радиолинии определяются формулой (V – модуль множителя ослабления по напряженности поля):

- $\lg V$;
- $-20\lg V$;
- $40\lg V$;
- $10\lg V$;
- $20\lg V^2$.

Техническое средство имеет на входе антенны мощность P , Вт, коэффициент усиления антенны G . Максимальная амплитуда напряженности электрического поля E , создаваемого техническим средством в свободном пространстве, в некоторой точке на расстоянии r , равна:

$$E = \frac{\sqrt{60P}}{r} G ;$$

$$E = \frac{\sqrt{60PG}}{r} ;$$

$$E = \frac{\sqrt{60(P+G)}}{r} ;$$

$$E = \frac{\sqrt{60PG}}{r^2} ;$$

$$E = \frac{\sqrt{60PG}}{r^3}$$

Область пространства, существенно участвующая в формировании поля на заданной радиолнии, обычно ограничивают конечным числом зон Френеля, равным:

- двум;
- четырем;
- восьюми;
- двенадцати;
- шестнадцатьи.

Осциллирующий характер значений модуля множителя ослабления на определенном участке радиолнии ОБЧ диапазона, проходящей над плоской поверхностью земли, определяется:

- воздействием гидрометеоров;
- ионосферной рефракцией;
- сложением полей с разными амплитудами и фазами;
- конечной проводимостью почвы;
- зависимостью коэффициента преломления атмосферы от высоты.

Множитель ослабления V в Дб на радиолнии выражается через реальную напряженность поля E_p и напряженность поля E_0 в свободном пространстве соотношением:

$$V = 20 \lg \frac{E_0}{E_p}, \text{дБ};$$

$$V = 20 \lg \frac{E_p}{E_0}, \text{дБ};$$

$$V = 10 \lg \frac{E_0}{E_p}, \text{дБ};$$

$$V = 20 \lg(E_p + E_0), \text{дБ};$$

$$V = 20 \lg(E_p - E_0), \text{дБ}.$$

Радиолния проходит над плоской поверхностью земли. Используется двухлучевая модель РРВ. При этом разность фаз прямого и отраженного луча в точке приема определяется:

- пространственной разностью хода лучей;
- электронной концентрацией ионосферы;
- удельной проводимостью земли;
- диэлектрической проницаемостью земли;
- мощностью передатчика.

Вычислить предельное расстояние прямой видимости по формуле $r_{np} = 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$

при $h_1 = h_2 = 2500 \text{ см}$

357 см;

35,7 дм;

35,7 м;

35,7 км;

357 км.

Для механизма РРВ, соответствующего двухлучевой модели в диапазоне ОВЧ, характерен процесс:

дифракции радиоволн;

рассеяния радиоволн в тропосфере;

интерференции радиоволн;

быстрых замираний, по закону Рэлея;

медленных замираний по лого-нормальному закону.

Выраженный в децибелах множитель ослабления напряженности поля на реальной радиолинии определяются формулой:

$20 \lg V$;

$- 20 \lg V$;

$- 10 \lg V$;

$10 \lg V$;

$- 20 \lg V^2$.

Основной механизм распространения радиоволн в системах сотовой связи связан с:

рефракцией электромагнитных волн в тропосфере;

интерференцией отраженных радиоволн;

ионосферным рассеянием радиоволн;

тропосферным рассеянием радиоволн;

рефракцией радиоволн в ионосфере.

Причиной атмосферной рефракции является зависимость:

диэлектрической проницаемости атмосферы от частоты;

коэффициента преломления атмосферы от частоты;

диэлектрической проницаемости атмосферы от высоты;

модуля коэффициента отражения радиоволн от электрофизических параметров земли;

удельной проводимости почвы от частоты.

Гидрометеоры оказывают существенное влияние на распространение радиоволн диапазона:

КВЧ;

ОВЧ;

ВЧ;

СЧ;

НЧ.

Ионосфера начинается примерно с высоты:

- 15 км;
- 30 км;
- 60 км;
- 200 км;
- 400 км.

Наибольшая концентрация электронов в ионосфере, как правило, имеет место на высоте примерно:

- 60 ... 100 км;
- 100... 150 км;
- 200... 400 км.
- 500 ... 750 км;
- 800....1000 км.

Повышенная концентрация электронов в ионосфере на высоте 200-400 км. является определяющим фактором для организации радиолиний в диапазоне:

- НЧ;
- КВЧ;
- СВЧ.
- ВЧ;
- ОВЧ;

Электронный слой F2, является определяющим при организации радиосвязи в диапазоне волн:

- миллиметровых;
- сантиметровых;
- метровых;
- декаметровых;
- миллиметровые.

Из четырех обозначенных траекторий радиолуча в тропосфере положительной рефракции соответствует:

- 1;
- 2;
- 3;
- 4.

Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией системы сотовой связи на практике является применение:

развитого заземления базовой станции;
экранирования отраженных сигналов;
разнесенного приема;
комбайнеров;
дуплексеров.

Основной причиной быстрых замираний сигнала в системах подвижной радиосвязи является:
наличие гидрометеоров;
отражения радиоволн;
рефракция радиоволн;
ионосферное рассеяние радиоволн;
тропосферное рассеяние радиоволн.

Глубину быстрых замираний, выраженную в децибелах, принято определять:
медианным уровнем сигнала;
максимальным уровнем сигнала;
разностью фиксированных уровней сигнала;
суммой некоторых фиксированных уровней сигнала;
разностью максимального и минимального уровней сигнала.

В системах подвижной связи быстрые замирания сигнала на радиолинии подчиняются закону:
нормальному;
Пуассона;
логарифмически-нормальному;
Максвелла;
Рэля.

В системах подвижной связи медленные замирания сигнала на радиолинии подчиняются закону:
нормальному;
Пуассона;
логарифмически-нормальному;
Максвелла;
Рэля.

Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией системы сотовой связи является применение:
всенаправленной приемной антенны;
высоконаправленной приемной антенны;
поляризационного разнесения приемных антенн;
эффективного согласования антенны с фидером;
распределительной панели в антенно-фидерном тракте.

Для того чтобы искажения многолучевого сигнала в точке приема не превышали определенной нормы, ширина частотного спектра сигнала Δf_{\max} и максимальное время

запаздывания отдельных волн Δt_{\max} должны удовлетворять условию:

$$\Delta f_{\max} = 1 / \Delta t_{\max} ;$$

$$\Delta f_{\max} \geq 1 / \Delta t_{\max} ;$$

$$\Delta f_{\max} \leq 1 / \Delta t_{\max} ;$$

$$\Delta f_{\max} \ll 1 / \Delta t_{\max} ;$$

$$\Delta f_{\max} \gg 1 / \Delta t_{\max} .$$

Антенна в виде параболоида вращения является типичной для диапазона:

НЧ;

СЧ;

ВЧ;

ОВЧ;

СВЧ.

Основной рефлектор осесимметричных зеркальных антенн представляет собой, как правило, вырезку из:

гиперболоида вращения;

эллипсоида вращения;

параболоида вращения;

тороида;

конической поверхности.

Из указанных ниже наибольший коэффициент усиления в своем диапазоне частот у:

линейного симметричного вибратора;

антенны типа Уда-Яги;

антенны-мачты нижнего питания;

несимметричного заземленного вертикального вибратора;

зеркальной параболической антенны.

В качестве антенн на соединительных радиорелейных линиях между базовыми станциями систем подвижной связи часто применяется антенна:

параболическая;

перископическая;

ромбическая;

панельная;

щелевая.

КНД идеальной апертурной антенны определяется совокупностью таких факторов как: площадь апертуры и протяженность радиолинии;

площадь апертуры и частота;
множитель ослабления радиоволны и площадь поверхности;
длина волны и вид поляризации радиоволны;
площадь апертуры и длина волны.

Однозеркальная параболическая антенна характерна для использования в радиосистемах диапазона волн:
мериаметровых;
гектометровых;
декаметровых;
метровых;
сантиметровых.

Для радиолиний Земля – ИСЗ обычно используются радиоволны диапазона:
декаметрового;
метрового;
сантиметрового;
мериаметрового;
гектометрового.

Удаление ИСЗ, находящегося на геостационарной орбите, от поверхности Земли в километрах составляет примерно:
330 000;
36 000;
47 000;
6 370;
250.

Реальное значение коэффициента использования поверхности параболических антенн космической связи составляет, как правило:
0.1 ... 0.15;
0.2 ... 0.4;
0.6 ... 0.8;
1,1 ... 1,15;
1.2 ... 1.4.

Верхнее зеркало перископической антенны представляет собой вырезку из:
плоской поверхности;
гиперboloида вращения;
эллипсоида вращения;
параболоида вращения;
конической поверхности.

Зеркало контррефлектора в двухзеркальной антенне Кассегрена представляет собой вырезку из:

- гиперболоида вращения;
- тороида;
- параболоида вращения;
- конической поверхности;
- плоской поверхности.

Фазовый центр облучателя зеркальной параболической антенны располагается:

- на геостационарной орбите;
- на границе волновой зоны;
- в фокусе рефлектора;
- на расстоянии равном предельному расстоянию прямой видимости;
- в первой зоне Френеля.

У зеркальных параболических антенн спутниковой связи значение КНД в децибелах составляет:

- доли единиц;
- единицы;
- десятки;
- сотни;
- тысячи.

У зеркальных параболических антенн спутниковой связи значение ширины диаграммы направленности по уровню половинной мощности составляет, как правило,

- доли или единицы градусов;
- десятки градусов;
- не менее 45°;
- не менее 90°.

Апертуру зеркальной параболической поверхности можно представить в виде совокупности:

- элементарных электрических излучателей;
- элементарных щелевых излучателей;
- элементарных рамок, возбужденных электрическим током;
- элементов Гюйгенса;
- полуволновых линейных симметричных вибраторов.

Антенна типа X-pol является типичной для систем связи:

- спутниковой;
- радиорелейной;
- подвижной;
- межконтинентальной.

В диапазоне ОВЧ антенны, как правило, строятся на основе:
параболических зеркал;
перископических конструкций;
вибраторных излучателей;
проводов с бегущей волной тока;
диэлектрических антенн.

Основная модель распространения радиоволн на линиях сотовой связи связана с:
рефракцией электромагнитных волн в тропосфере;
многолучевым приемом радиоволн;
ионосферным рассеянием радиоволн;
тропосферным рассеянием радиоволн;
рефракцией радиоволн в ионосфере.

Одно из требований к диаграмме направленности в вертикальной плоскости передающей антенны телевизионного вещания:

- ориентация максимума диаграммы в зенит;
- максимальная изотропность;
- ориентация максимума диаграммы строго вдоль линии горизонта;
- ориентация максимума диаграммы на несколько градусов выше линии горизонта;
- ориентация максимума диаграммы на несколько градусов ниже линии горизонта.

Антенна Уда-Яги характерна для использования в радиосистемах диапазона волн:
мериаметровых;
гектометровых;
декаметровых;
метровых;
сантиметровых.

На радиорелейных линиях между базовыми станциями сетей подвижной связи обычно используются радиоволны диапазона:

- декаметрового;
- метрового;
- сантиметрового;
- мериаметрового;
- гектометрового.

Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией сети сотовой связи является применение:

- развитого заземления базовой станции;
- экранирования отраженных сигналов;
- разнесенного приема;
- комбайнеров;
- дуплексеров.

Комбайнер – это устройство антенно-фидерного тракта, которое обеспечивает возможность:
подключения нескольких приемников к одной антенне;
подключения нескольких передатчиков к одной антенне;
симплексного режима работы базовой станции;
дуплексного режима работы базовой станции;
подключения всех передатчиков и приемников к одной антенне.

В качестве антенн на соединительных радиорелейных линиях между базовыми станциями систем подвижной связи часто применяется антенна:

- параболическая;
- перископическая;
- ромбическая;
- антенна-мачта нижнего питания;
- антенна-мачта верхнего питания.

В системах сотовой связи на базовых станциях для покрытия секторных зон приема наиболее часто используются антенны:

- перископические;
- однозеркальные параболические;
- двухзеркальные параболические;
- X – pol;
- антенны-мачты верхнего питания.

Впервые патент на конструкцию телефона сотовой связи получил:

- Модель А.Л.;
- Купер М.;
- Айзенберг Г.З.
- Зворыкин В.К.;
- Попов А.С.

Основной причиной быстрых замираний сигнала в системах подвижной радиосвязи является:

- наличие гидрометеоров;
- наличие многолучевости приема;
- рефракция радиоволн;
- ионосферное рассеяние радиоволн;
- тропосферное рассеяние радиоволн.

Изобретатель телевидения:

- Купер М.;
- Зворыкин В.К.;
- Айзенберг Г.З.;
- Кловский Д.Д.;
- Минц А.Л.

Чтобы сузить диаграмму направленности в вертикальной плоскости коллиениарной антенны (построенной на основе петлевых вибраторов) базовой станции системы подвижной связи, необходимо в этой антенне:

- уменьшить число этажей;
- увеличить число этажей;
- увеличить диаметр проводника излучателей;
- уменьшить диаметр проводника излучателей;
- улучшить согласование антенны с фидером.

Чтобы сузить диаграмму направленности в горизонтальной плоскости панельной антенны станции телевизионного вещания, необходимо в этой антенне:

- уменьшить число этажей;
- увеличить число этажей;
- увеличить число излучателей в этаже;
- уменьшить число излучателей в этаже;
- улучшить согласование антенны с фидером.

В системах подвижной связи быстрые замирания сигнала на радиолинии подчиняются закону:

- нормальному;
- Пуассона;
- логарифмически-нормальному;
- Максвелла;
- Рэля.

Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией системы сотовой связи является применение:

- изотропной приемной антенны;
- высоконаправленной приемной антенны;
- пространственного разнесения приемных антенн;
- дуплексера в антенно-фидерном тракте;
- комбайнера в антенно-фидерном тракте.

Дуплексер – это устройство антенно-фидерного тракта, которое обеспечивает возможность:

- подключения нескольких приемников к одной антенне;
- подключения нескольких передатчиков к одной антенне;
- реализации требуемой поляризации излучения радиоволн;
- работу передатчика и приемника с одной антенной;
- подключения всех передатчиков и приемников к одной антенне.

Директоры в вибраторных телевизионных антеннах типа Уда – Яги используется для:

- реализации диаграммы направленности с минимальной неравномерностью;
- придания антенне антифединговых свойств;
- борьбы с интерференционными замираниями;
- повышения КНД антенны;
- обеспечения излучения антенны в зенит.

Антенна ХХ – роl характерна для организации:

- спутниковой связи;
- телевизионного вещания;
- сотовой связи в двух диапазонах частот;
- сотовой связи в одном диапазоне частот;
- сотовой связи в трех диапазонах частот.

Ионосферные радиоволны ВЧ диапазона успешно применяются для организации:

- телевизионного вещания;
- радиорелейной связи;
- спутниковой связи;
- радиолиний до 2000 ... 4000 км;
- сотовой связи.

Рефлектор в антеннах типа СГД используется для:

- повышения КБВ антенно-фидерного тракта;
- придания антенне антифединговых свойств;
- борьбы с интерференционными замираниями;
- обеспечения односторонней направленности диаграммы направленности;
- обеспечения излучения антенны в зенит.

Зона ближних замираний при работе радиосистем на СЧ обусловлена:

- интерференцией радиоволн за счет отражений от естественных препятствий;
- интерференцией пространственной и поверхностной волны;
- интерференцией радиоволн от слоев D и E;
- интерференцией волн, отраженных от слоев E и F2;
- интерференцией волн от слоев F1 и F2.

В системах радиосвязи НЧ максимум излучения диаграммы направленности по отношению к горизонту ориентирован:

- в зенит – угол 90 градусов;
- под углами более 45 градусов;
- под углами 30-45 градусов;
- под углами 10-30 градусов;
- вдоль горизонта – угол 0 градусов.

В системах радиосвязи диапазона СЧ, как правило, используются антенны с вертикальной поляризацией излучаемых радиоволн по причине:

- меньших потерь при распространении радиоволн вдоль земли;
- меньших потерь в условиях дождей;
- более простого согласования антенны с фидером;
- более простого согласования фидера с передатчиком;
- необходимости борьбы с ближними замираниями.

На формирование диаграмм направленности в вертикальной плоскости передающих антенн ВЧ диапазона типа ВГД (вibrator горизонтальный диапазонный) существенное влияние оказывает:

- ионосфера;
- стратосфера;
- тропосфера;
- слой электронной концентрации F2;
- поверхность земли вблизи антенны.

Развитая система заземления антенн СЧ диапазона делается для:

- придания антенне антифединговых свойств;
- уменьшения высоты антенны;
- управления диаграммой направленности в вертикальной плоскости;
- управления диаграммой направленности в горизонтальной плоскости;
- повышения КПД антенны.

Для питания мощных передающих антенн СЧ и НЧ диапазона, как правило, используется:

- двухпроводная линия;
- оптический кабель;
- многпроволочный открытый коаксиальный кабель;
- круглый волновод;
- прямоугольный волновод.

В диапазоне низких и средних частот передающие антенны для целей радиовещания относятся к классу:

- апертурных;
- рупорных;
- вibratorных;
- спиральных;
- диэлектрических.

Понятия ОРЧ и МПЧ (оптимальная и максимально применимая рабочая частота) характерны для радиолиний:

- сотовой связи;
- декаметровых;
- гектометровых;
- мираметровых;
- километровых.

Горизонтальный линейный симметричный vibrator диапазона ВЧ, расположенный на высоте, равной половине длины волны, опущен на высоту в четверть длины волны. При этом его диаграмма направленности в Н- плоскости изменится:

- в области только боковых лепестков;
- во всей вертикальной плоскости;
- только в области главного лепестка;
- только в области заднего лепестка.

Условия распространения радиоволн существенно зависят от времени суток в диапазоне:

- СВЧ;
- ОВЧ;
- УВЧ;
- ВЧ;
- НЧ.

Горизонтальный линейный симметричный вибратор диапазона ВЧ, расположенный на высоте, равной четверти длины волны, поднят на высоту в половину длины волны. При этом его диаграмма направленности в вертикальной плоскости изменится:

- в области только боковых лепестков;
- в Е - плоскости;
- в Н - плоскости;
- только в области главного лепестка;
- только в области заднего лепестка.

Составление суточного волнового расписания является характерным для радиолиний:

- сантиметровых волн;
- дециметровых волн;
- метровых волн;
- декаметровых волн;
- гектометровых волн.

Интерференция пространственной и поверхностной волны при работе радиосистем на СЧ приводит:

- к ближним замираниям уровня сигнала;
- к полному прекращению работы радиосистемы;
- к созданию помех системам сотовой связи;
- к созданию помех системам спутниковой связи;
- к значительному увеличению зоны обслуживания.

На формирование диаграмм направленности в вертикальной плоскости передающих антенн ВЧ диапазона в виде вертикального несимметричного вибратора оказывает существенное влияние:

- солнечная активность;
- наличие гидрометеоров;
- диэлектрическая проницаемость тропосферы;
- ионосферный слой электронной концентрации F1;
- поверхность земли.

Повышению КПД антенны СЧ диапазона способствует:

- развитая система заземления антенны;
- уровень электронной концентрации слоя F2 ионосферы;
- управление диаграммой направленности в вертикальной плоскости;
- управление диаграммой направленности в горизонтальной плоскости;
- правильный выбор питающего фидера.

Механизм формирования ионосферной пространственной волны широко применяется в радиосистемах диапазона:

- СВЧ;
- КВЧ;
- ВЧ;
- ОВЧ;
- УВЧ.

Механизм образования пространственной ионосферной волны на радиотрассе декаметровых радиоволн связан с явлением:

- солнечного затмения;
- интерференции прямой и отраженной волны;
- рефракции радиоволн в ионосфере;
- тропосферного рассеяния радиоволн;
- образования гидрометеоров.

Чтобы расширить диаграмму направленности в горизонтальной плоскости антенны ВЧ диапазона типа СГД n/m PA, необходимо в этой антенне:

- уменьшить число этажей;
- увеличить число этажей;
- увеличить число излучателей в этажах;
- уменьшить число излучателей в этажах;
- улучшить согласование антенны с фидером.

Повышенная концентрация электронов в ионосфере на высоте 200.. 400 км является определяющим фактором для организации радиолиний в диапазоне:

- НЧ;
- СЧ;
- ВЧ;
- ОВЧ;
- СВЧ.

С уменьшением высоты подвеса антенны ВГД над землей при неизменной частоте передатчика диаграмма направленности:

- изменится только в горизонтальной плоскости;
- изменится в вертикальной плоскости;
- изменится в Н плоскости;
- изменится только в Е-плоскости;
- не изменится.

Электронный слой D ионосферы приводит к существенному ослаблению уровня сигнала, при организации прима в дневное время в диапазоне:

НЧ;

СЧ;

ВЧ;

ОВЧ;

СВЧ.

Существенный вклад в развитие теории и практики антенн ВЧ, СЧ и НЧ диапазонов внесли:

Купер М.;

Зворькин В.К.;

Айзенберг Г.З.;

Кловский Д.Д.;

Минц А.Л.