

Изобретение относится к антенной технике и может быть использовано в различных радиосистемах.

Известна волноводная антенна (Авт. св. СССР №1256114, кл. H01Q13/20, опубл. 17.09.80), содержащая расположенные соосно питающую линию и два диска, один из которых выполнен металлическим, при этом на обращенных друг другу поверхностях дисков выполнены концентрические неоднородности.

Кроме того, антенна содержит диэлектрический диск с концентрическими неоднородностями, согласующий металлический цилиндр, слой диэлектрика, а питающая линия выполнена в виде волновода с фланцем.

Такое конструктивное выполнение антенны не позволяет формировать осесимметричную воронкообразную диаграмму направленности.

В основу изобретения поставлена задача создания такой волноводной антенны, в которой новое выполнение питающей линии и обращенных друг к другу поверхностей дисков, а также изменение соотношения параметров концентрических неоднородностей позволило бы сформировать осесимметричную воронкообразную диаграмму направленности и регулировать ширину ее лепестка.

Поставленная задача решается тем, что в волноводной антенне, содержащей расположенные соосно питающий волновод и два диска, один из которых выполнен металлическим, при этом на обращенных друг к другу поверхностях дисков выполнены концентрические неоднородности, согласно изобретению, второй диск выполнен также металлическим, а концентрические неоднородности выполнены в виде канавок и ребер с периодом расположения, равным $\lambda_{\text{ср.}}/10$ и толщиной ребер $\lambda_{\text{ср.}}/25$, где $\lambda_{\text{ср.}}$ - средняя длина волны рабочего диапазона, при этом высота первых от оси четырех ребер первого диска плавно убывает по участку, расположенному между полуосьми эллипса, описываемого уравнением

$$\frac{x^2}{(0,75\lambda_{\text{ср.}})^2} + \frac{y^2}{(0,5\lambda_{\text{ср.}})^2} = 1$$

где $0,75\lambda_{\text{ср.}}$ = a - большая полуось эллипса, перпендикулярная оси диска;

$0,5\lambda_{\text{ср.}}$ = b - его малая полуось,

высота последнего ребра выбрана равной $\lambda_{\text{ср.}}/2$, остальных ребер - $\lambda_{\text{ср.}}/4$, а основания ребер лежат на одной плоскости, питающий волновод выполнен коаксиальным, второй диск установлен с возможностью осевого перемещения на его центральном проводнике, причем его обращенная к первому диску поверхность выполнена по образующей являющейся частью упомянутого эллипса, диаметр диска выбран равным $1,5\lambda_{\text{ср.}}$, а высота ребер - $\lambda_{\text{ср.}}/8$.

Такое выполнение обращенных друг к другу ребристых импедансных поверхностей металлических дисков позволяет образовать закрытый радиальный волновод, радиус раскрытия которого достаточен для формирования электромагнитной радиальной волны.

Электромагнитная энергия, проводимая коаксиальным волноводом, и сформировавшая радиальную волну в закрытом радиальном волноводе, возбуждает ребристую импедансную поверхность первого диска, образованную концентрическими канавками и ребрами, высота которых изменяется от $\lambda_{\text{ср.}}/2$ до $\lambda_{\text{ср.}}/4$, обеспечивая такое распределение вдоль диска, при котором образуется воронкообразная диаграмма направленности.

При плавном уменьшении высоты ребер первого диска по кривой эллипса от $\lambda_{\text{ср.}}/2$ до $\lambda_{\text{ср.}}/4$ осуществляется плавное изменение импеданса, что улучшает согласование в широкой полосе частот, а выполнение последнего ребра с высотой $\lambda_{\text{ср.}}/2$, превышающей высоту предыдущих ребер, равную $\lambda_{\text{ср.}}/4$, препятствует затеканию токов за края диска.

Установка, второго диска с возможностью изменения расстояния между ним и ребристой поверхностью первого диска путем его перемещения вдоль центрального проводника питающего коаксиального волновода, кроме изменения размера радиального закрытого волновода одновременно также улучшает согласование.

На фиг.1 изображен общий вид волноводной антенны, вертикальный разрез; на фиг.2 - ее диаграммы направленности.

Волноводная антенна содержит питающий коаксиальный волновод 1, размещенный в центре металлического диска 2, на поверхности которого выполнены концентрические канавки 3 ребра, причем высота первых от оси диска 2 ребер 4 плавно уменьшается по участку 5, расположенному между полуосьми эллипса, описываемого уравнением

$$\frac{x^2}{(0,75\lambda_{\text{ср.}})^2} + \frac{y^2}{(0,5\lambda_{\text{ср.}})^2} = 1$$

где $0,75\lambda_{\text{ср.}}$ = a - большая полуось эллипса, перпендикулярная оси диска 2;

$0,5\lambda_{\text{ср.}}$ = b - его малая полуось,

высота остальных ребер 6 составляет $\lambda_{\text{ср.}}/4$, а высота последнего ребра 7 - $\lambda_{\text{ср.}}/2$. Концентрические ребра 4, 6, 7 выполнены толщиной $\lambda_{\text{ср.}}/25$ и с периодом расположения $\lambda_{\text{ср.}}/10$.

На центральном проводнике 8 коаксиального волновода 1 закреплен, например, посредством резьбового соединения второй металлический диск 9. Его обращенная к первому диску 2 поверхность выполнена по образующей 10, являющейся частью упомянутого эллипса. На этой поверхности 10 выполнены концентрические ребра 11 и канавки 12, высота ребер 11 составляет $\lambda_{\text{ср.}}/8$, толщина $\lambda_{\text{ср.}}/25$ и период расположения $\lambda_{\text{ср.}}/10$. Диаметр диска 9 равен $1,5\lambda_{\text{ср.}}$.

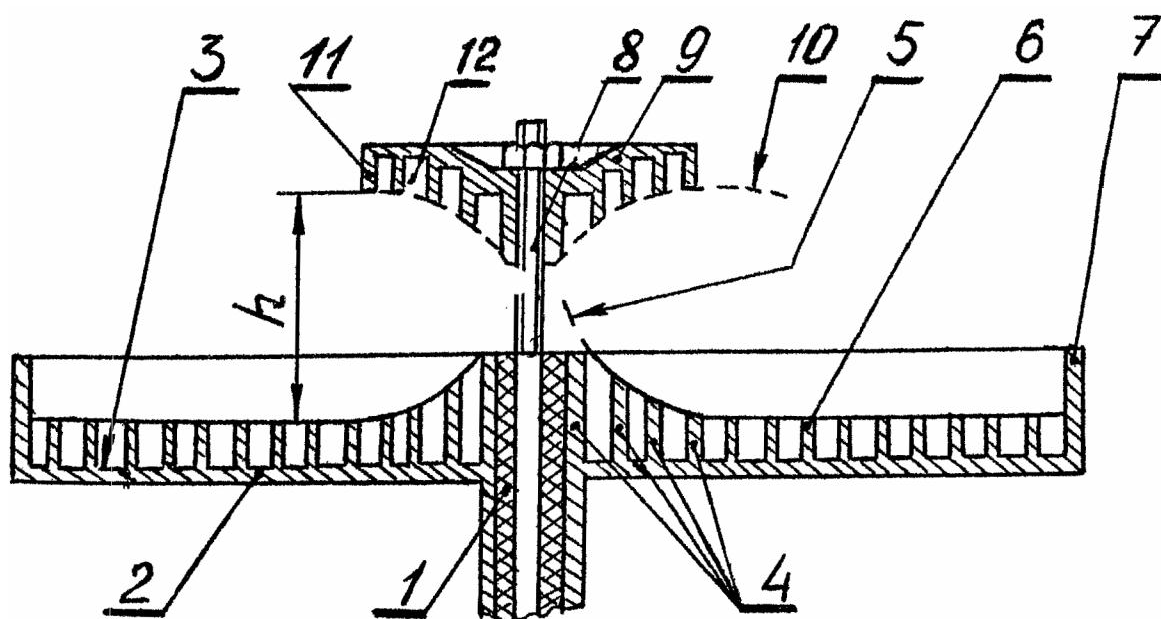
Волноводная антенна работает следующим образом.

Энергия электромагнитного поля поступает с коаксиального волновода 1 и переходит на закрытый радиальный волновод с плавно увеличивающимся сечением по участку 5 и 10 эллипса, образованный ребристыми металлическими дисками 2 и 9, обращенными ребристыми поверхностями друг к другу и формирует радиальную волну, распространяющуюся от центра антенны. Сформировавшаяся в закрытом радиальном волноводе радиальная электромагнитная волна распространяется по ребристой импедансной структуре 4, 6 и 7 открытого радиального волновода, возбуждая ее и преобразуя в электромагнитное поле излучения с осесимметричной воронкообразной диаграммой направленности.

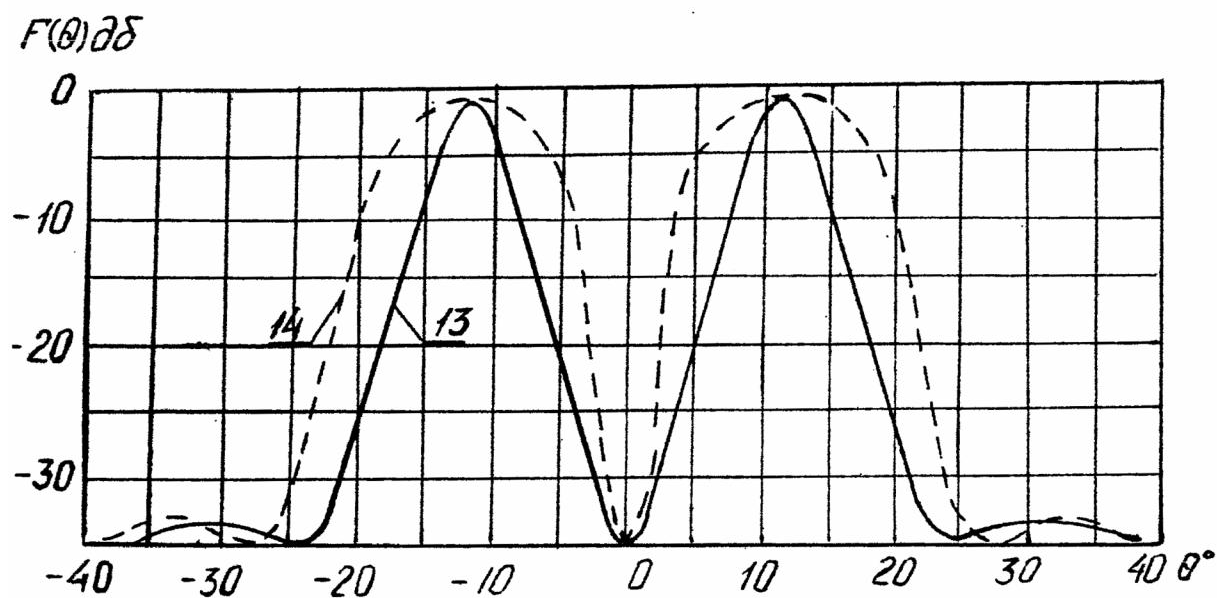
Изменяя расстояние h между ребристыми металлическими дисками 2 и 9, можно расширить или сузить лепесток осесимметричной диаграммы направленности.

На фиг.2 представлены осесимметричные воронкообразные диаграммы направленности: диаграмма направленности 13 - когда расстояние между дисками 2 и 9 минимальное, и диаграмма направленности 14 с расширенным лепестком при $h = \lambda_{\text{ср.}}/2$.

Предложенная конструкция волноводной антенны позволяет формировать воронкообразные диаграммы направленности с различной шириной при изготовленном одном экспериментальном образце.



Фиг. 1



Фиг. 2