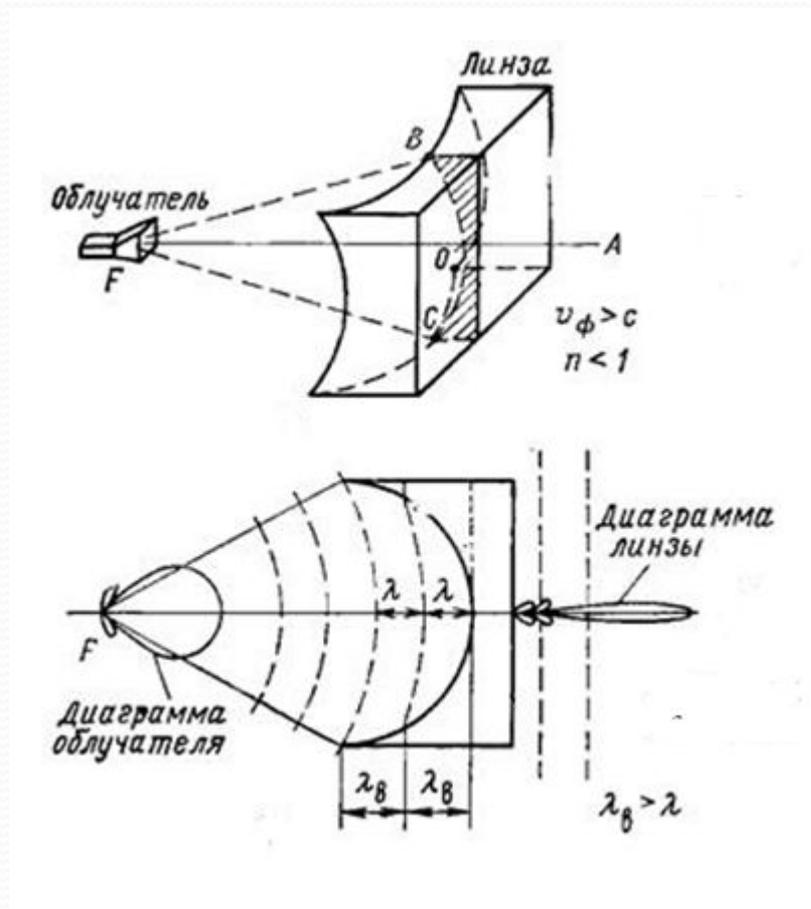


Курсовая работа на тему: "Ускоряющая линзовая антенна"

Выполнил : Шарков Е.С.
Руководитель: Сомов А.М.
Консультант: Кабетов Р.В.

Ускоряющая линзовая антенна

- Линзовой антенной называется система из облучателя и радиопрозрачного тела определённой формы с коэффициентом преломления, отличающимся от единицы. Линза предназначена для трансформации сферической или цилиндрической слабонаправленной волны облучателя в плоскую волну с высокой направленностью. Преобразуя форму волновой поверхности облучателя в плоскую, линза тем самым формирует остронаправленную ДН антенны.



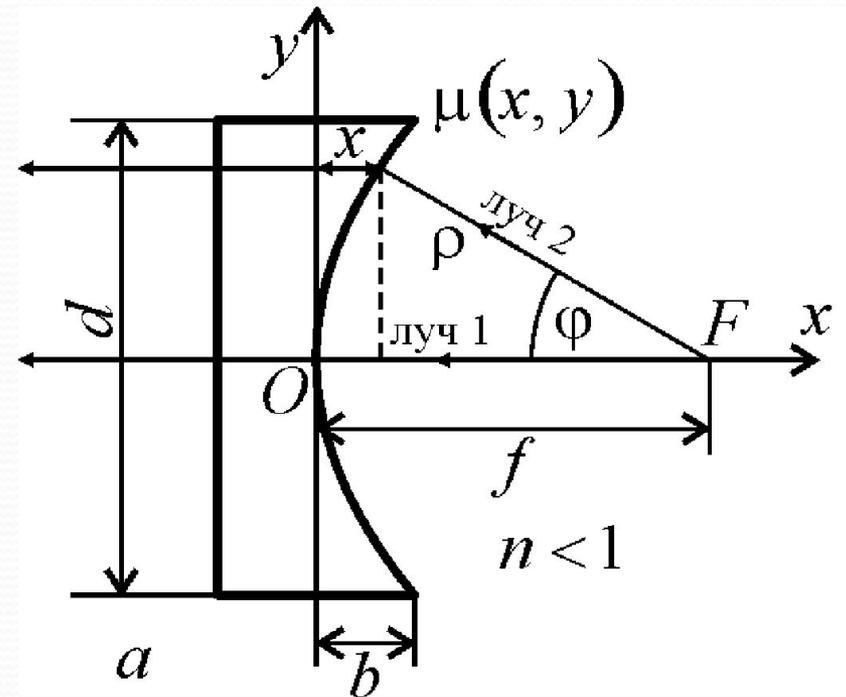
Техническое задание:

- Назначение антенны – Приём ССС
- Рабочий диапазон частот – диапазон С (3400 ... 5250 МГц и 5725 ... 7075 МГц)
- Вид поляризации - горизонтальная
- Требования к ДН - для диаметра линзы 2,5м
- Условия эксплуатации - гладкая почва

Расчет ускоряющей линзовой антенны в диапазоне С

Уравнение профиля линзы

$$p = f \frac{1 - n}{1 - n \cos \varphi}$$

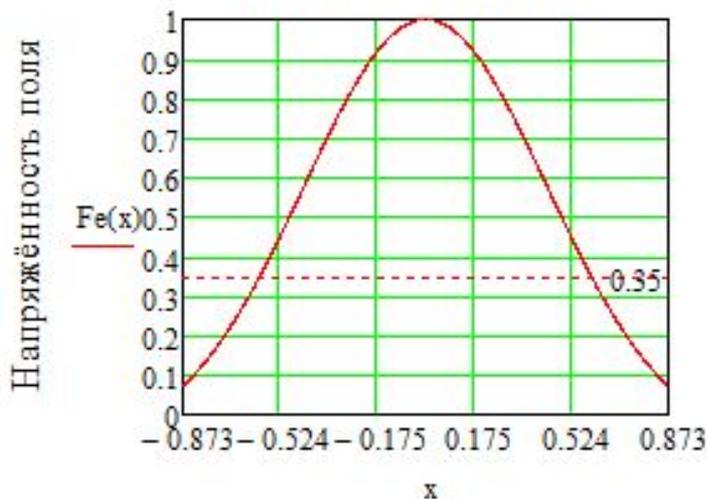


Расчет облучателя в виде синфазного конического рупора в плоскости E и H

$$F_E = F(x) \frac{2 J_n(1, k R_0 \sin(x))}{k R_0 \sin(x)}$$

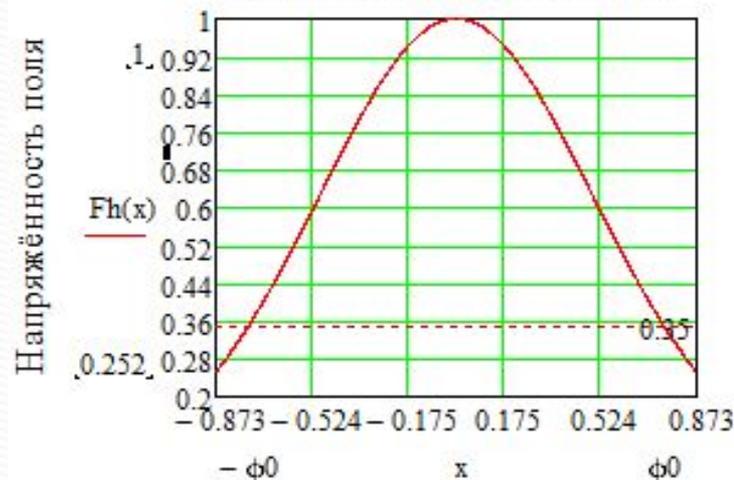
$$F_H = F(x) \frac{8 J_n(2, k R_0 \sin(x))}{(k R_0 \sin(x))^2}$$

ДН облучателя в пл. E



Углы в радианах

ДН облучателя в пл. H



Углы в радианах

Диаграмма направленности облучателя

$$F_{\text{обл}} = \frac{F_E + F_H}{2}$$



Нормированное распределение поля от фокуса до линзы

$$F_p = F_{\text{обл}} \frac{\left(2 \arctg \left(R' \operatorname{tg} \frac{\varphi_0}{2}\right)\right) * \left(1 - n \cos \left(2 \arctg \left(R' \operatorname{tg} \frac{\varphi_0}{2}\right)\right)\right) * (1 - n \cos \varphi_0)}{(1 - n \cos \varphi_0) (1 - n)}$$

$$R' = \frac{R}{R_0} = \frac{p \sin \varphi}{p_0 \sin \varphi_0} \quad \varphi = 2 \arctg \left(R' \operatorname{tg} \frac{\varphi_0}{2}\right)$$



Диаграмма направленности

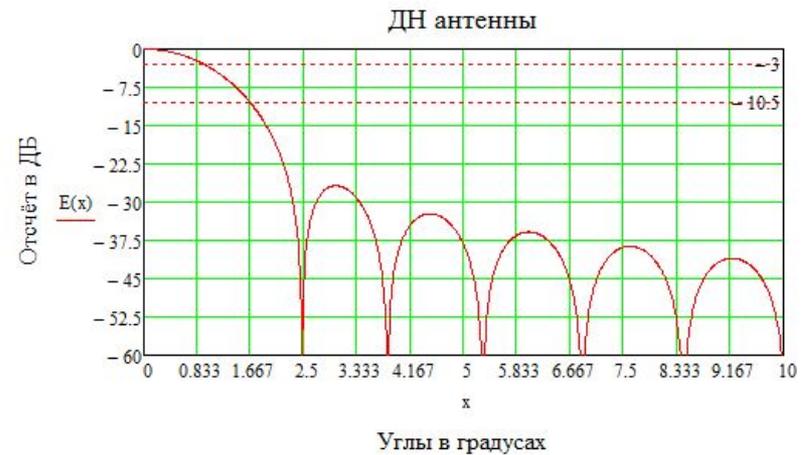
$$F(\theta) = \frac{6a_0\Lambda_1(\theta) + 3a_1\Lambda_2(\theta) + 2a_2\Lambda_3(\theta)}{6a_0 + 3a_1 + 2a_2}$$

$$E(\theta) = 20 \log \left| F\left(\theta \frac{\pi}{180}\right) \right|$$

$$\Lambda_1(\theta) = 2 \frac{J_n(1, U(\theta))}{U(\theta)}$$

$$\Lambda_2(\theta) = 8 \frac{J_n(2, U(\theta))}{U(\theta)^2}$$

$$\Lambda_3(\theta) = 48 \frac{J_n(3, U(\theta))}{U(\theta)^3}$$



Расчет КНД, КУ, КСВ, шумовой температуры и добротности

$$D = \frac{4\pi\nu S}{\lambda^2} = 1.098 * 10^4$$

$$G = 10 \log\left(\frac{4\pi\eta\nu S}{\lambda^2}\right) = 40.29$$

$$K_{\text{св}} = \frac{1 + K_0}{1 - K_0} = 1.144$$

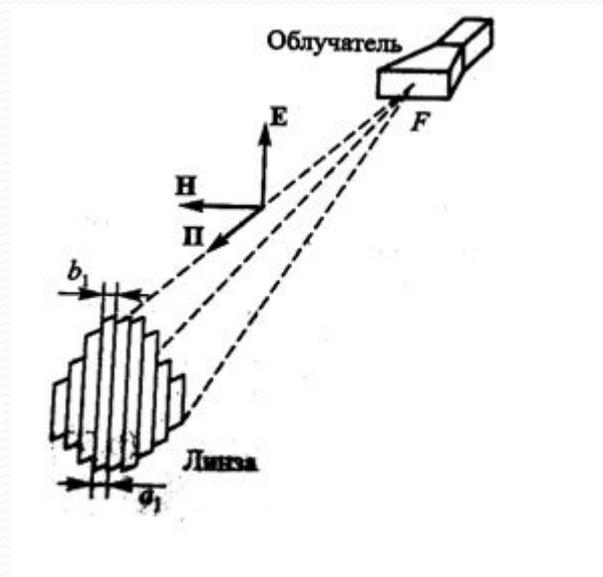
$$Q := G - 10 \cdot \log(T_{\text{сг}}) - \Delta Q = 22.643$$

$$T_{\text{сг}} := T_{\text{афсг}} + T_{\text{пр}} = 54.283$$

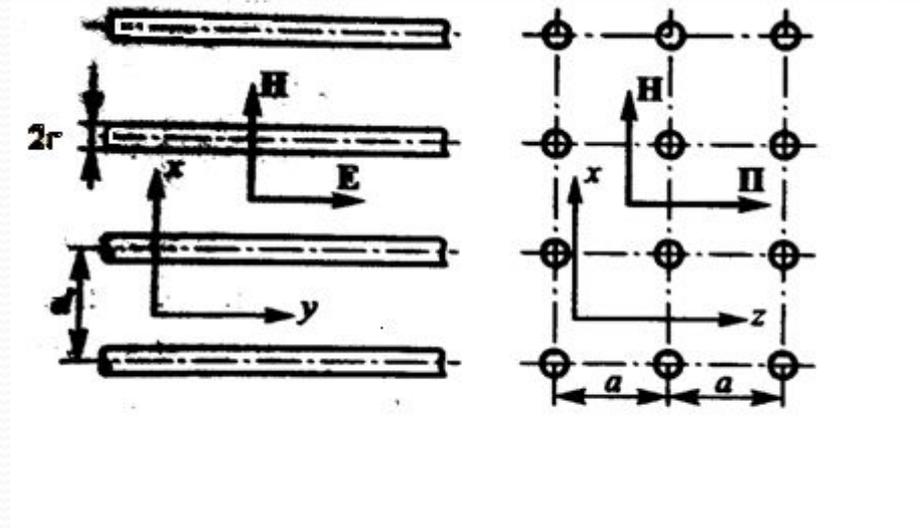
- КНД
- КУ
- КСВ
- Добротность
- Шумовая температура

Виды ускоряющих линз

Ускоряющие
металлические линзы



Ускоряющие линзы из
проволочных сеток



Вывод

Рассчитана ускоряющая линзовая антенна диапазона С с заданными параметрами. В процессе расчёта антенны были получены результаты:

- Диаграмма направленности антенны
- КНД, КУ, КСВ, шумовой температуры и добротности
- По этим параметрам можно сделать вывод о том, что полученная антенна удовлетворяет заданным требованиям.