

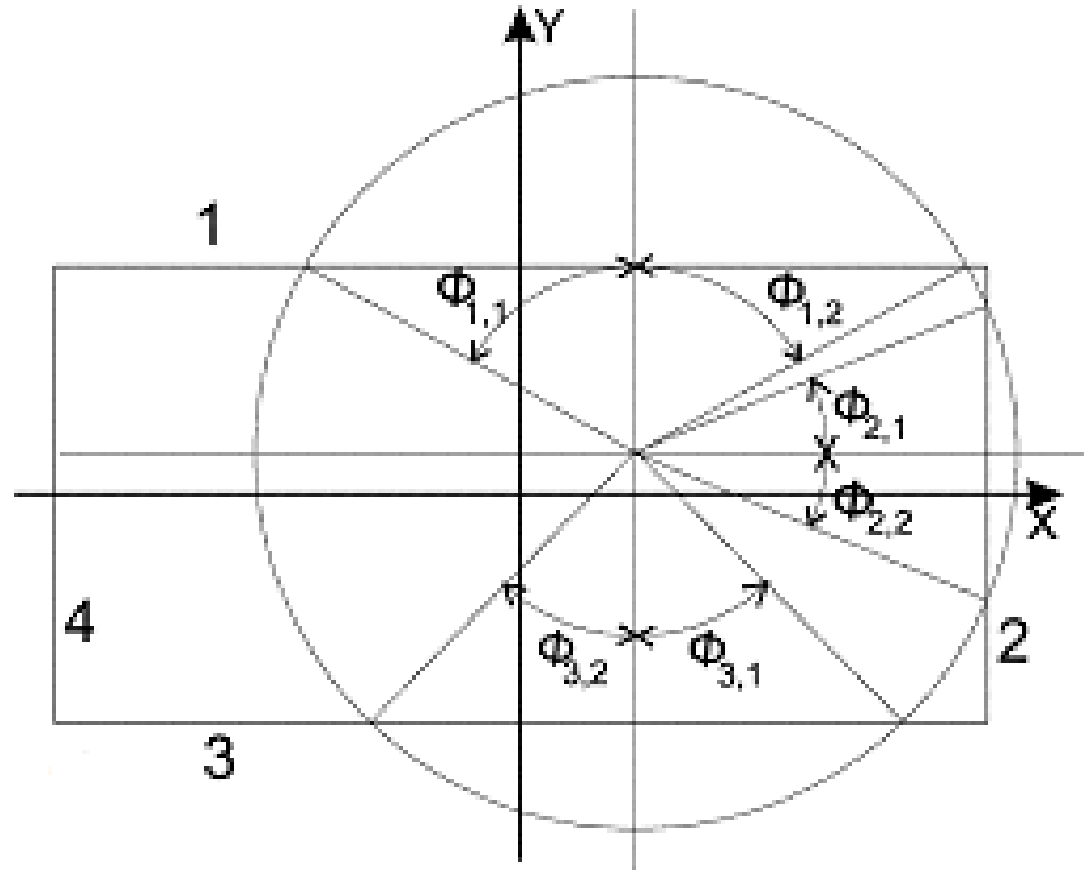


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ





ОСОБЕННОСТИ ИМПУЛЬСНЫХ ПОЛЕЙ ПЛОСКОЙ АПЕРТУРЫ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ НА КОНЕЧНОМ РАССТОЯНИИ

А.М.Бобрешов, С.П. Скулкин , К.В. Смусева, Г. К. Усков, Н.И. Кащеев



Прямоугольная апертура. Кривая пересечения сферы радиуса ct и апертурной
Плоскости. Точка наблюдения находится в пределах прожекторного луча апертуры


$$E(t, x, y, z) = 1 - \frac{1}{2\pi} \sum_{m=1}^4 \sum_{i=1}^2 \phi_{mi}$$

$$\phi_{mi} = \begin{cases} 0, & ct < \sqrt{z^2 + l_m^2}; \\ \arccos \frac{l_m}{\sqrt{(ct)^2 - z^2}}, & \sqrt{z^2 + l_m^2} < ct < \sqrt{z^2 + d_i^2}; \\ \arccos \frac{l_m}{d_i}, & ct > \sqrt{z^2 + d_i^2}, \end{cases}$$


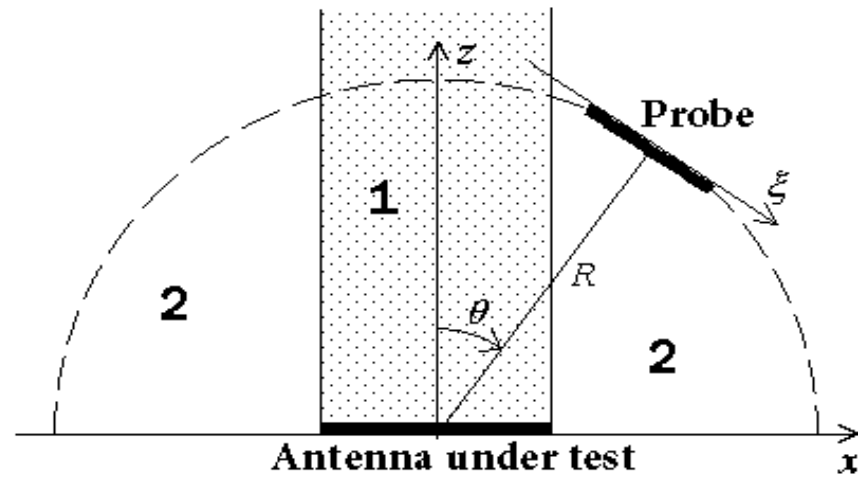


Схема измерений

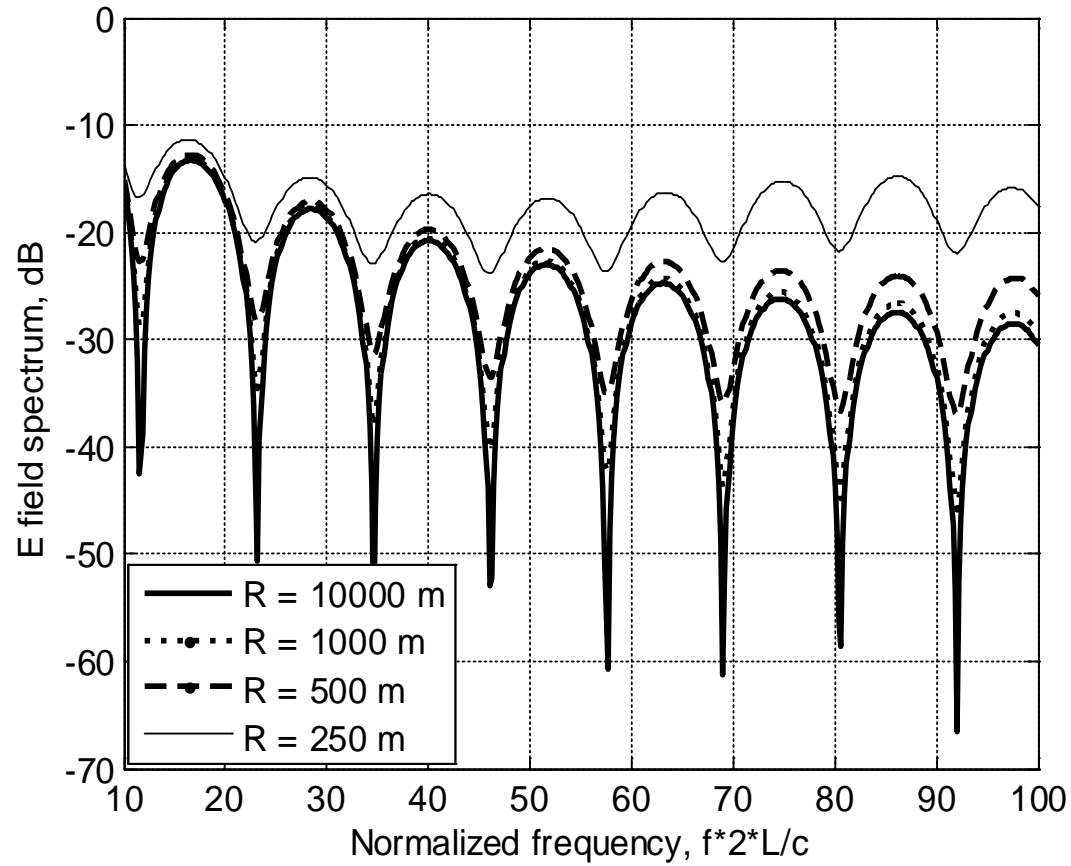


$$U(\vec{r}, t) \approx S_0(t) \otimes \iint_{S_b} E_0(\vec{r}, t) dS_b$$

$$E_0 = \vec{i}_0 \cdot \vec{E}$$

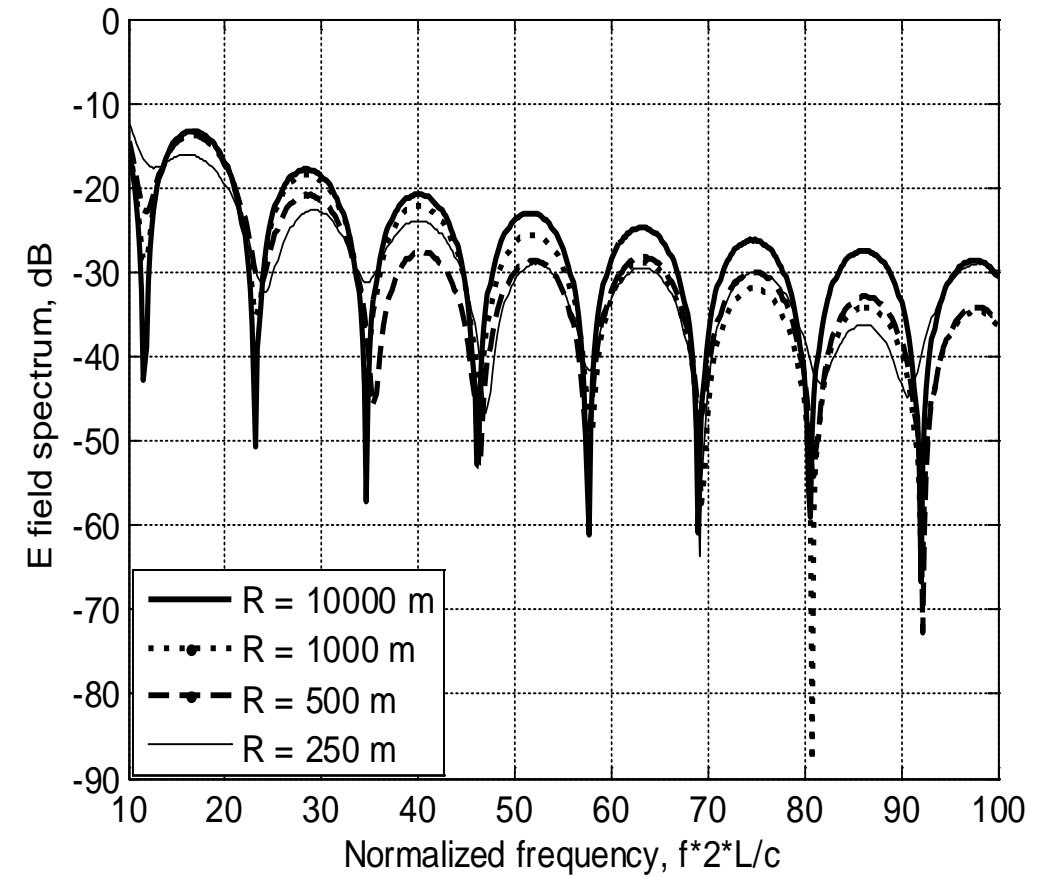


Small zond. $\Theta = 5^\circ$, $2*L = 2*W = 20$ m



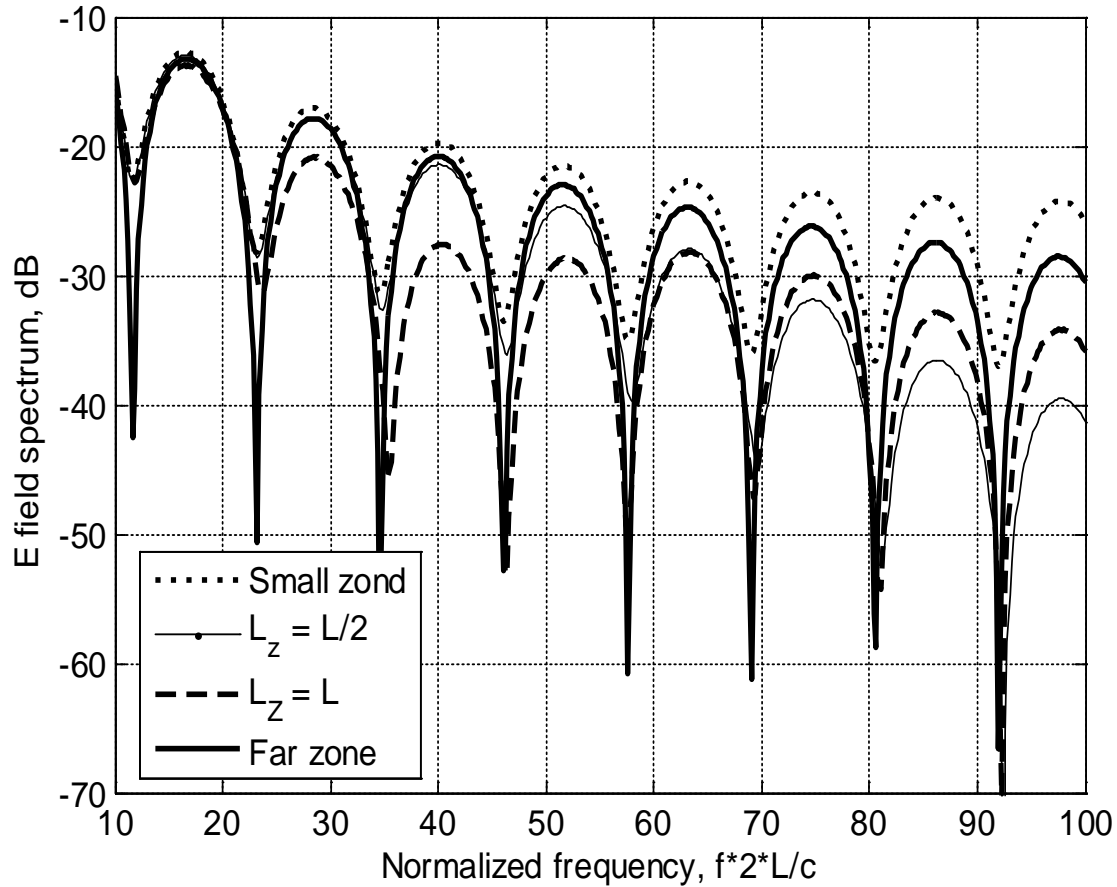
Частотная зависимость электрической компоненты поля для $\Theta = 5^\circ$ при измерении точечным зондом на различных расстояниях

Large zond. $\Theta = 5^\circ$, $2*L = 2*W = 2*L_z = 20$ m

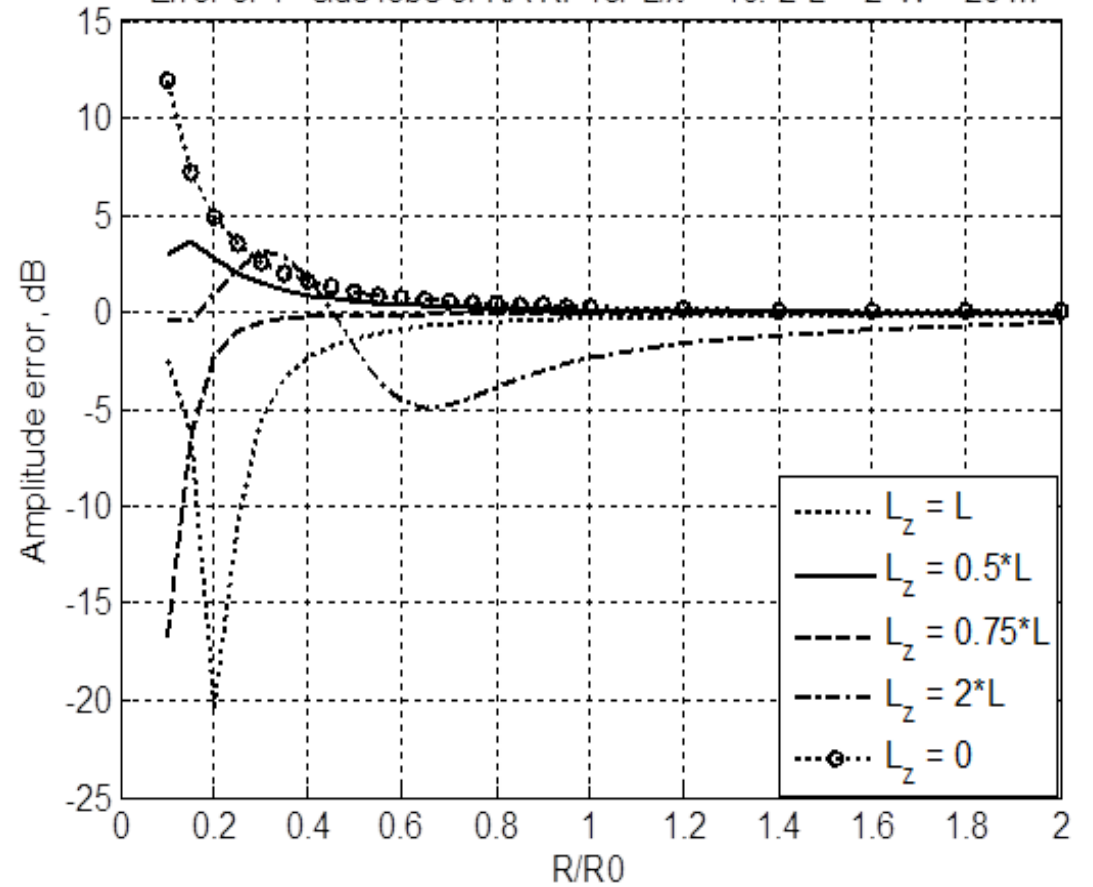


Частотная зависимость электрической компоненты поля для $\Theta = 5^\circ$ при измерении апертурным зондом на различных расстояниях

$\Theta = 5^\circ$, $2*L = 2*W = 20$ m. $R = 500$ m



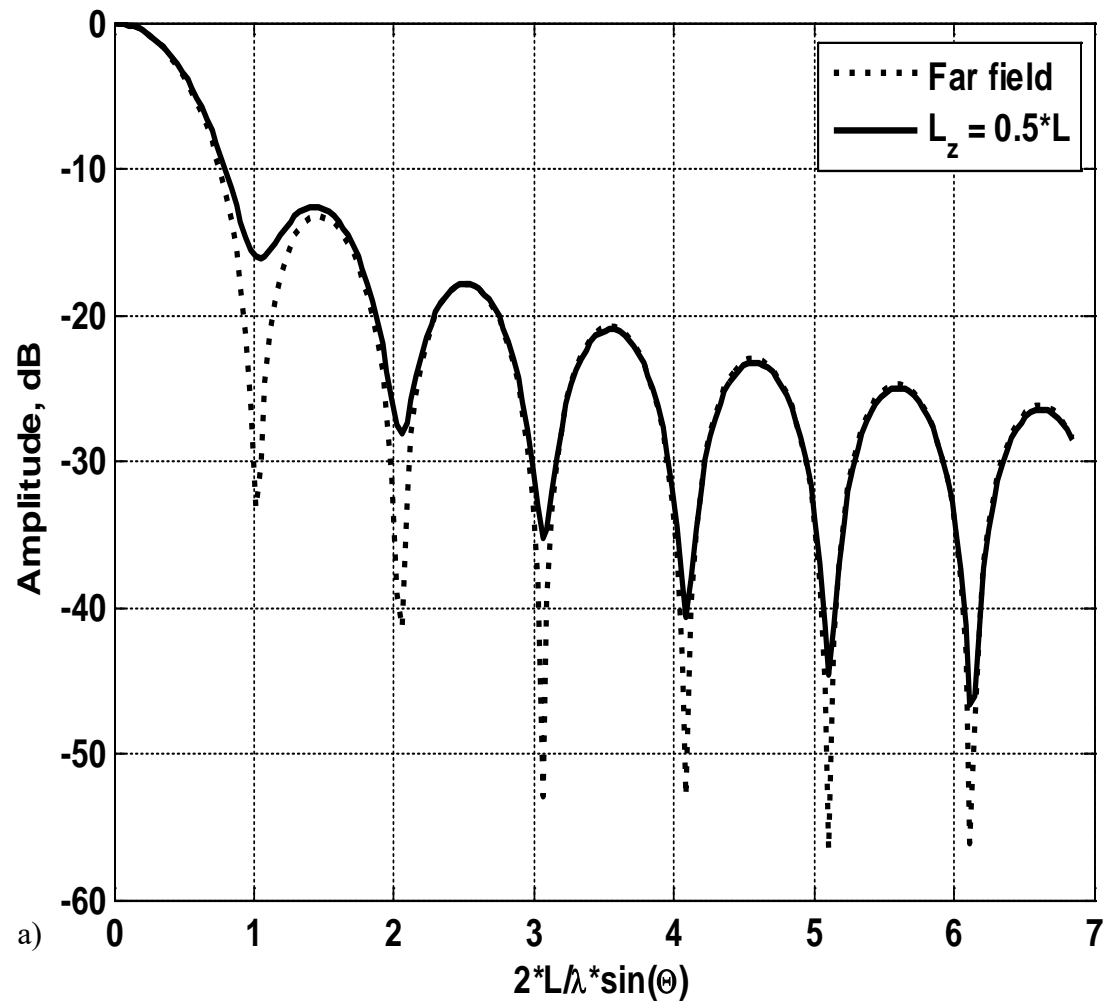
Error of 1st side lobe of RA RP for $L/\lambda = 10$. $2*L = 2*W = 20$ m



Частотная зависимость электрической компоненты поля для $\Theta = 5^\circ$ при измерении различными зондами на расстоянии $R = 500$ м.

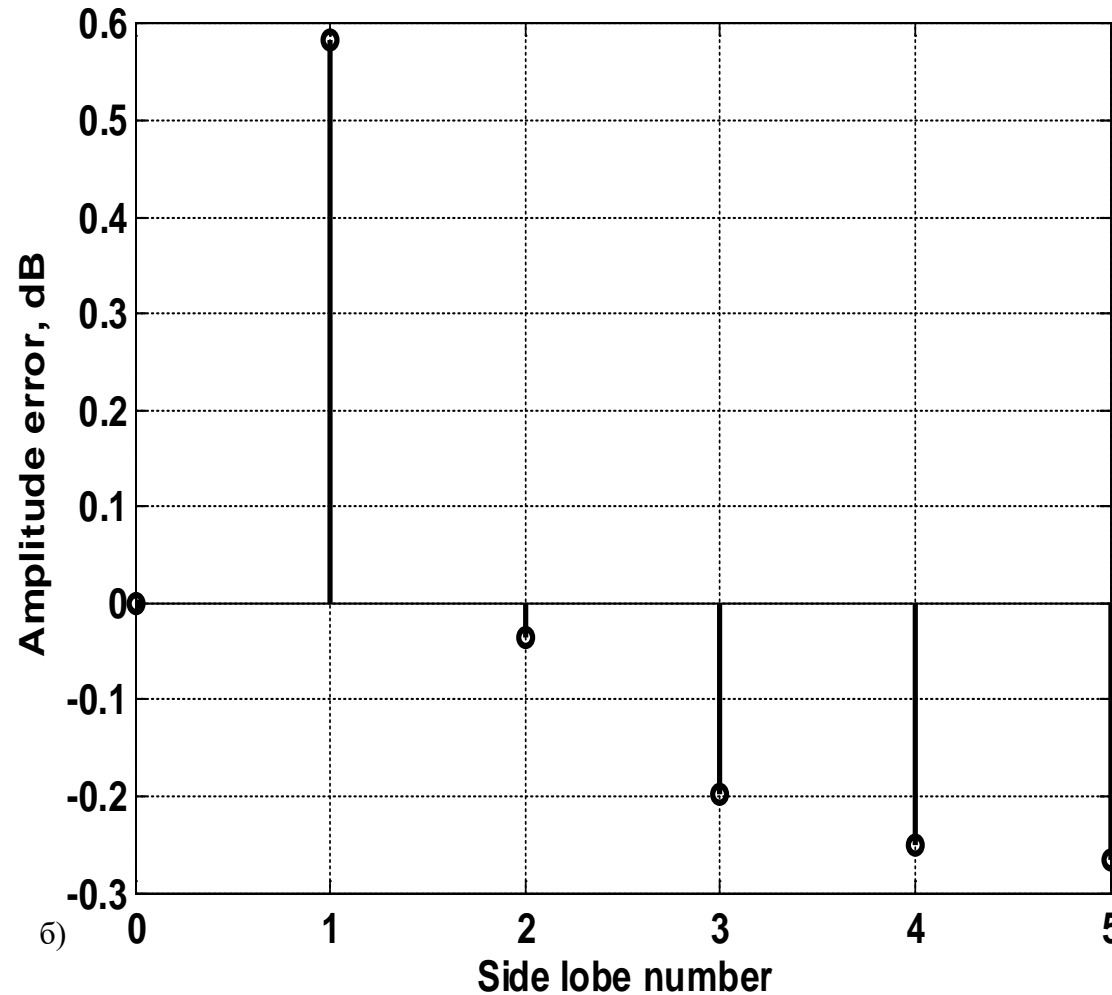
ошибки максимумов боковых лепестков

RP of RA for $L/\lambda = 10$. $R = R_0/2 = 4 \cdot L^2/\lambda$, $L = W = 10$ m.



a)

Error of side lobes of RA RP for $L/\lambda = 10$. $R = R_0/2$. $L_z = L/2 = 10$ m



b)

Диаграмма направленности прямоугольной антенны при измерении оптимальным зондом $L_z = L/2$ на расстоянии $R_0/2$

Ошибки максимумов боковых лепестков

Показано, что известный критерий дальней зоны может быть уменьшен в 2 раза, а оптимальный размер апертурного зонда для случая квадратной антенны с равномерным распределением поля составляет около $\lambda/4$. Отметим, что для случая линейной антенны с равномерным распределением поля [7] оптимальным было на 20 процентов меньше ($\lambda/5$). Это значение не столь критично и во многих практических случаях может быть изменено на 10-30 %, не снижая точности.

Последние публикации

S. P. Skulkin, V. I. Turchin, and N. I. Kascheev, "Range distance requirements for large antenna measurements for linear aperture with uniform field distribution," Progress In Electromagnetics Research M, Vol. 48, P. 87-94, 2016.

S. P. Skulkin, V. I. Turchin, N. I. Kascheev, and D. M. Ponomarev, "Transient Field Calculation of Aperture Antennas for Various Field Distributions Over the Aperture". IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 16, pp. 2295-2298, 2017. DOI: 10.1109/LAWP.2017.2715323

S. P. Skulkin, V. I. Turchin, N. I. Kascheev, "Range Distance Requirements for Large Antenna Measurements for Square Aperture With Uniform Field Distribution", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 17, pp. 1257-1260, 2018. DOI: 10.1109/LAWP.2018.2841645

S. P. Skulkin, N.A. Lysenko, G.K. Uskov, and N. I. Kascheev, "Transient Far Fields of Aperture Antennas". IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 18, pp. 1036-1040, 2019.

S. P. Skulkin, N.A. Lysenko, G.K. Uskov, and A.M. Bobreshov, "Formulas for Antenna Patterns in Time-Domain and for the Primitive Impulse Response Function of Linearly Polarized Field of Plane Aperture", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 19, pp. 1516-1520, 2020, doi:10.1109/lawp.2020.3008116

N. A. Lysenko, S. P. Skulkin, V. E. Kopytin, G. K. Uskov " Primitive Impulse Response Function for Near Field Calculation And Its Accuracy", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2021, (accepted for publication)