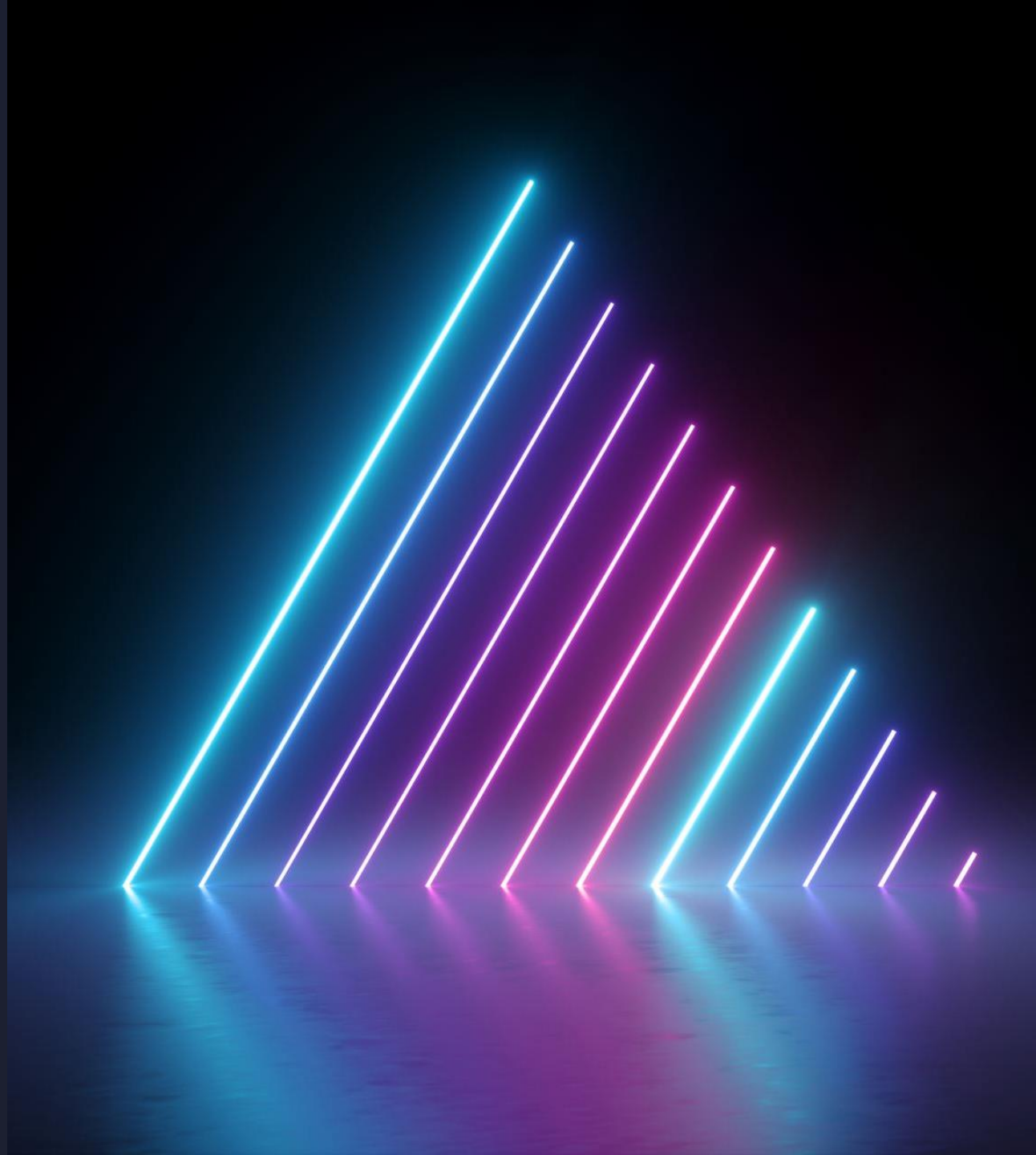
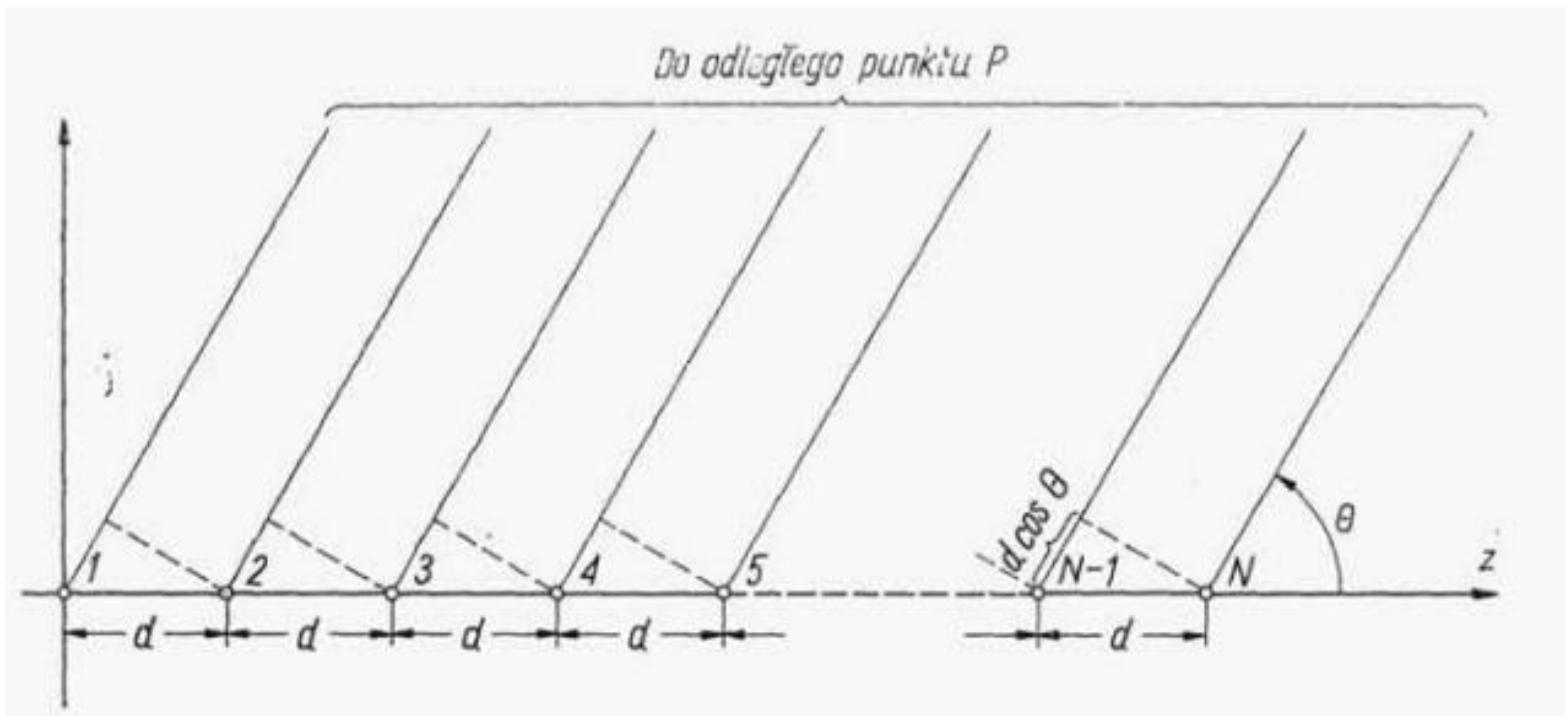


Pionowa charakterystyka promieniowania układu anten

Mateusz Franków 259740



Model i metoda obliczeniowa



$$u = \frac{1}{2}(k d \cos \Theta + \vartheta) = \frac{\pi d}{\lambda} \cos \Theta + \frac{\vartheta}{2}$$

$$F(u) = \left| \frac{\sin Nu}{N \sin u} \right|$$

θ - kąt padania

ϑ - przesunięcie fazowe

N - liczba źródeł izotropowych

d - odległość pomiędzy elementami

λ - długość fali

$$A_1 = A_2 = \dots = A_N = 1$$

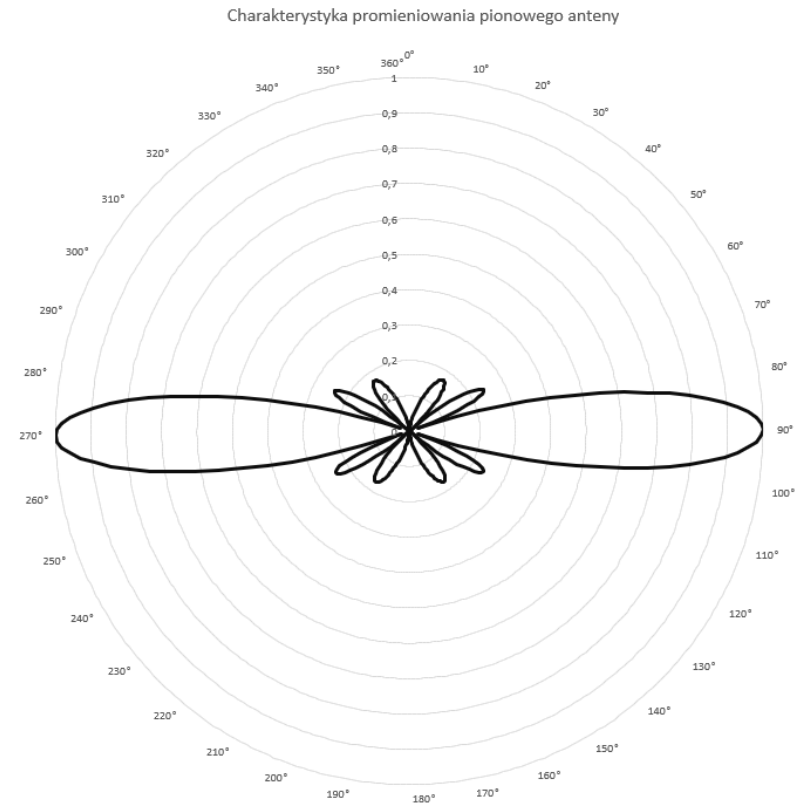
$$\vartheta_n = (n-1)\vartheta$$

Jeśli $d < \lambda$ występuje jeden listek główny

$d=0.5\lambda$, $N=6$, $\vartheta=0[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

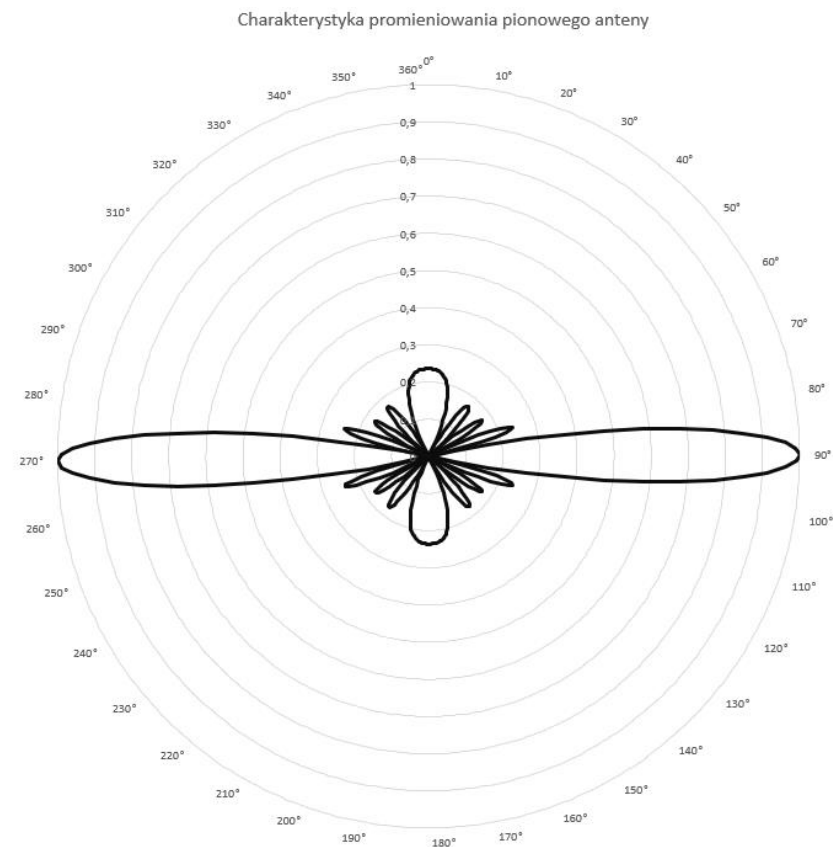
Poziom listków bocznych
określa zależność:

$$F_{b\max} \approx \frac{1}{N \sin \frac{2n+1}{2N} \pi}, \quad n = 1, 2, \dots, N-2$$



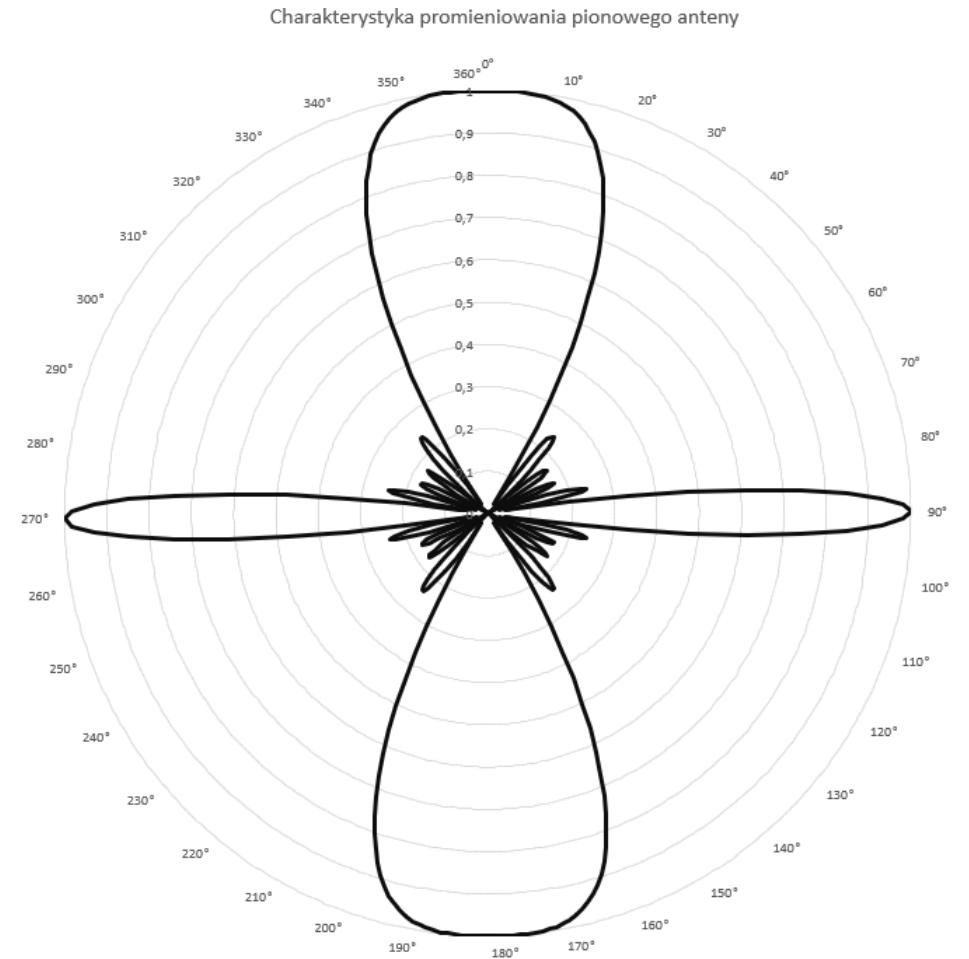
Dla $d < \lambda$:
występuje jeden
listek główny

$d = 0.75\lambda$, $N = 6$, $\vartheta = 0[^\circ]$, $f = 1\text{ GHz}$



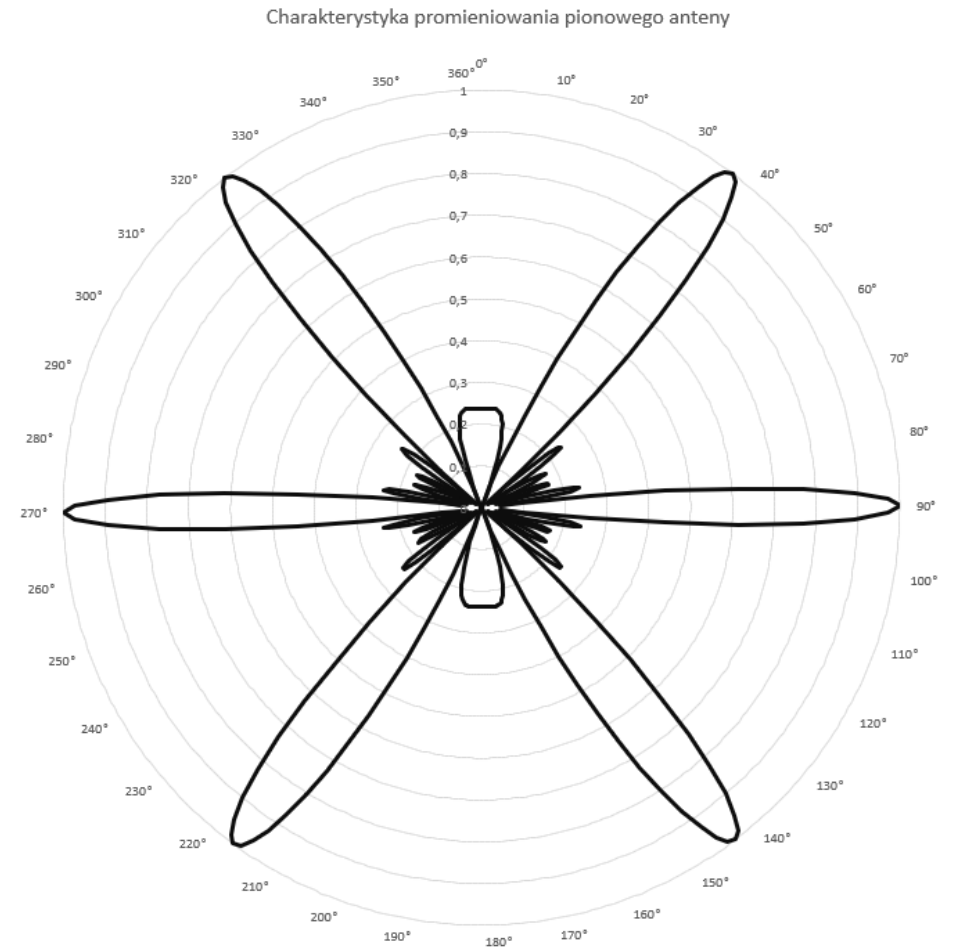
Jeśli $d \geq \lambda$ to
zaczynają
występować wtórne
maxima dyfrakcyjne

$d = 1\lambda$, $N = 6$, $\vartheta = 0^\circ$, $f = 1\text{GHz}$



Jeśli $d \geq \lambda$ to
zaczynają
występować wtórne
maxima dyfrakcyjne

$d = 1.25\lambda$, $N = 6$, $\vartheta = 0^\circ$, $f = 1\text{ GHz}$



Pochylenie głównego listka pionowej charakterystyki anteny

$$u = \frac{1}{2}(k d \cos \Theta + \vartheta) = \frac{\pi d}{\lambda} \cos \Theta + \frac{\vartheta}{2}$$

$$\theta = ?$$

$$\cos \theta = \frac{\left(u - \frac{\vartheta}{2}\right) \lambda}{\pi * d}$$

$$\theta = \arccos\left(\frac{\left(u - \frac{\vartheta}{2}\right) \lambda}{\pi * d}\right)$$

Jeśli elementy układu są pobudzane z jednostajną progresją fazy ($\vartheta \neq 0$), to kierunek maksymalnego promieniowania ulega odchyleniu od normalnej do osi układu.

Pochylenie głównego listka o 5 stopni

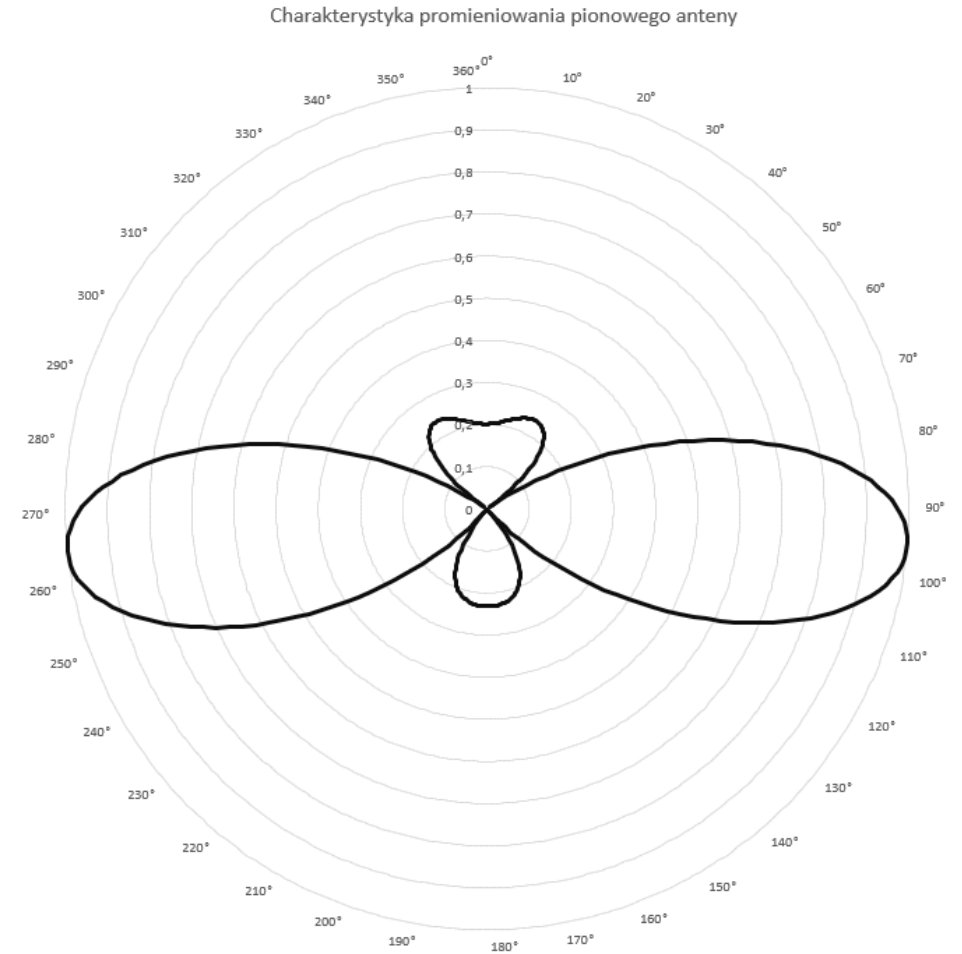
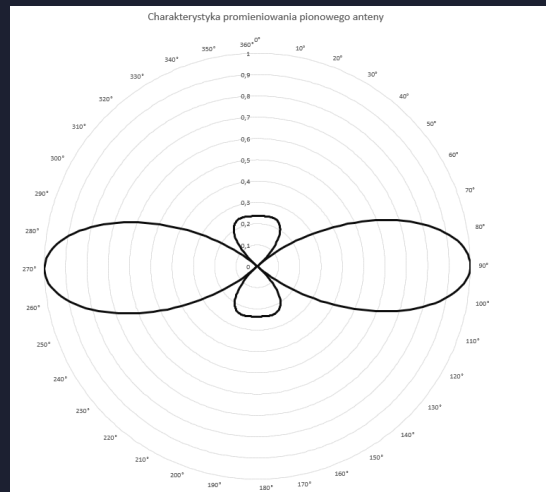
$d=0.25\lambda$, $N=6$, $\vartheta=8[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,083

$\theta=5[^\circ]$

Bez przesunięcia:



Pochylenie głównego listka o 10 stopni

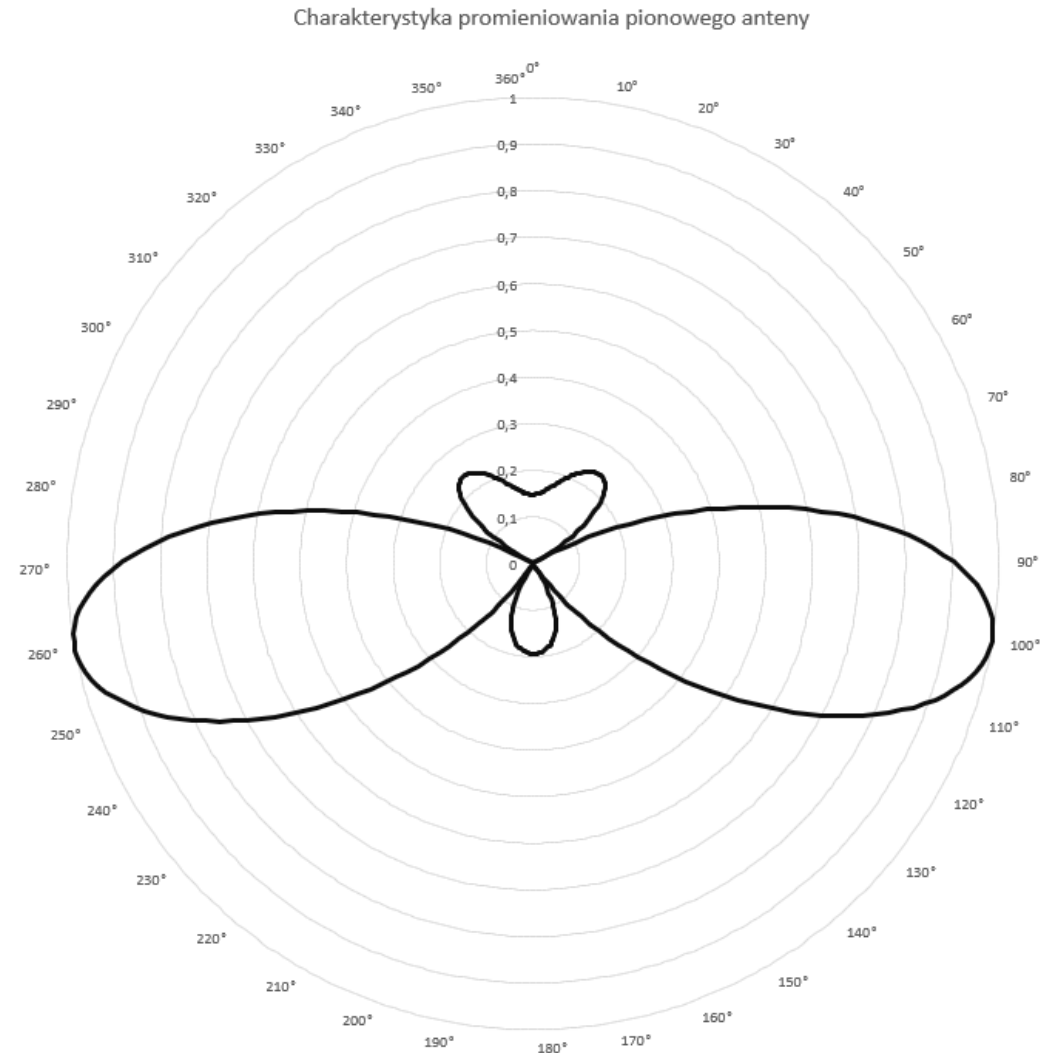
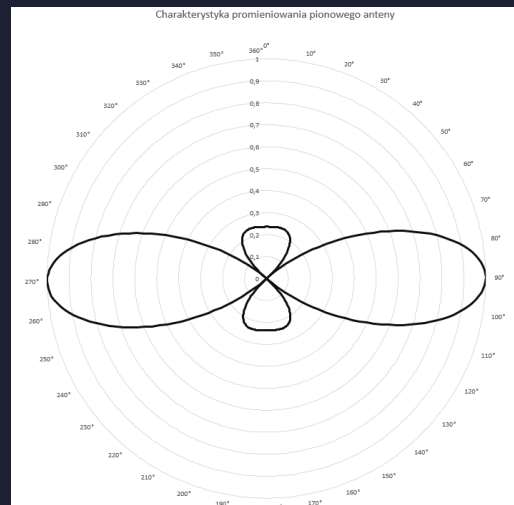
$d=0.25\lambda$, $N=6$, $\vartheta=15[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,190

$\theta=10[^\circ]$

Bez przesunięcia:



Pochylenie głównego listka o 5 stopni

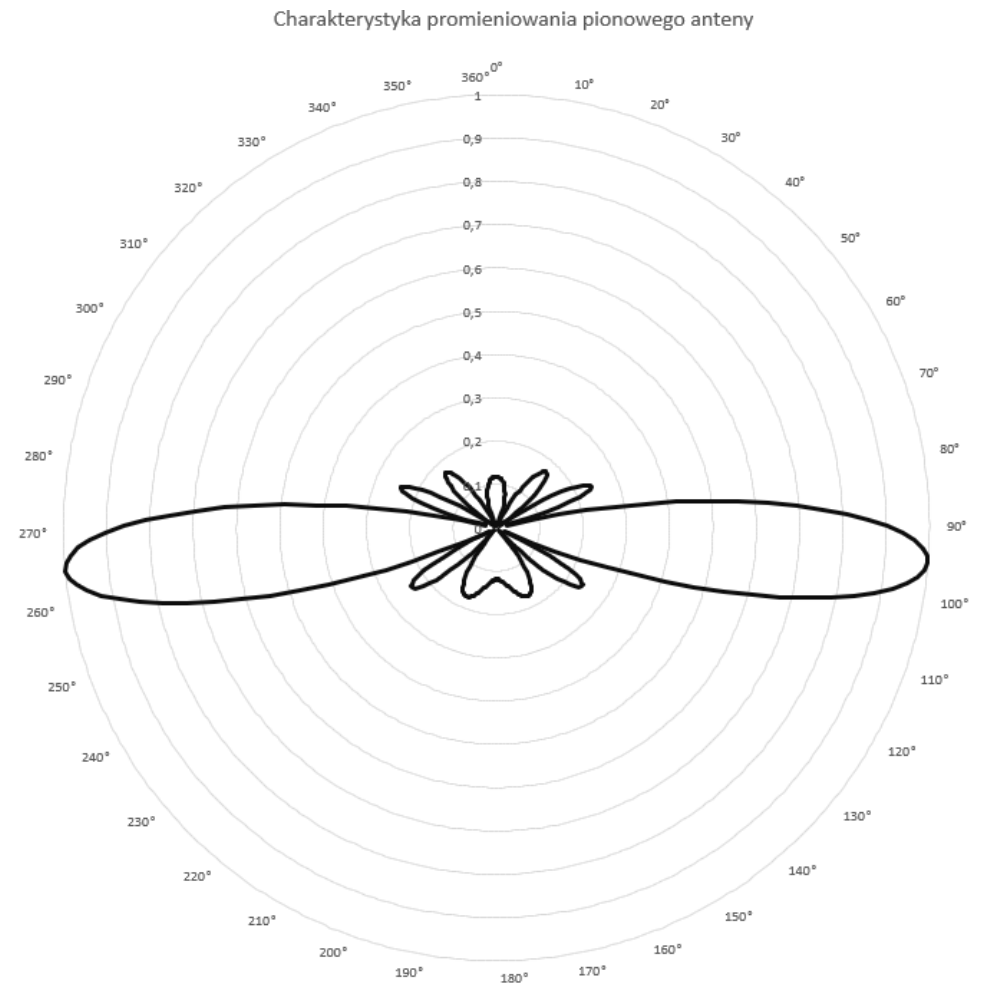
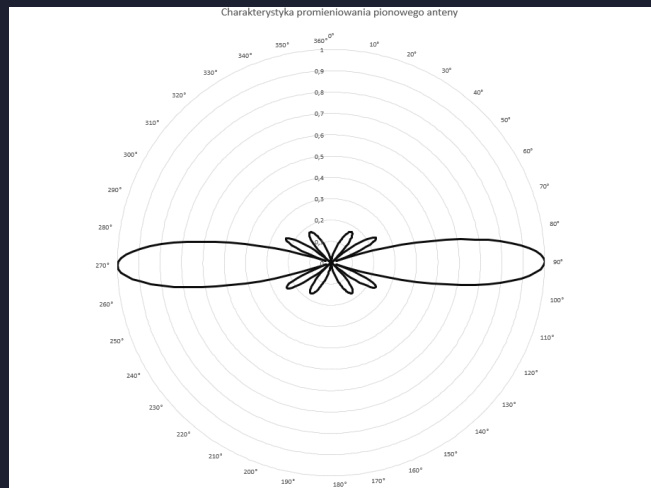
$d=0.5\lambda$, $N=6$, $\vartheta=15[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,096

$\theta=5[^\circ]$

Bez przesunięcia:



Pochylenie głównego listka o 10 stopni

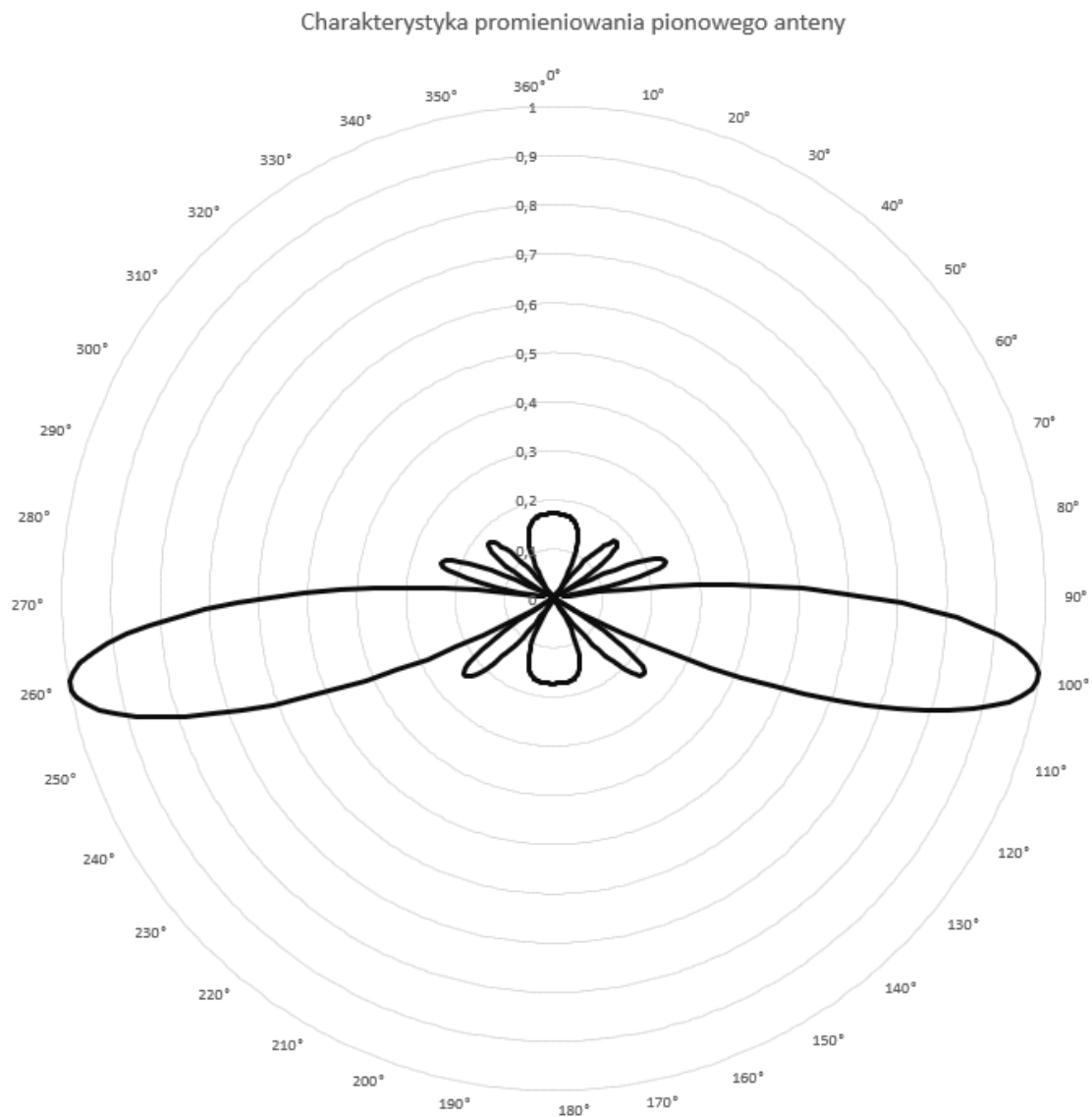
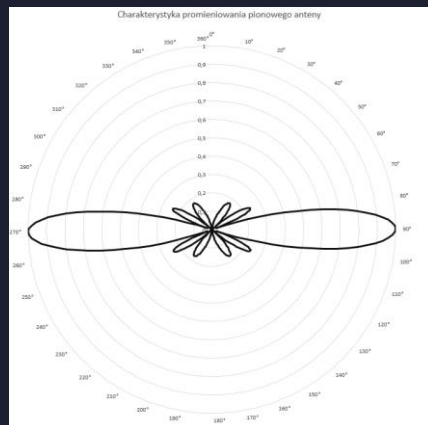
$d=0.5\lambda$, $N=6$, $\vartheta=30[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,190

$\theta=10[^\circ]$

Bez przesunięcia:



Pochylenie głównego listka o 5 stopni

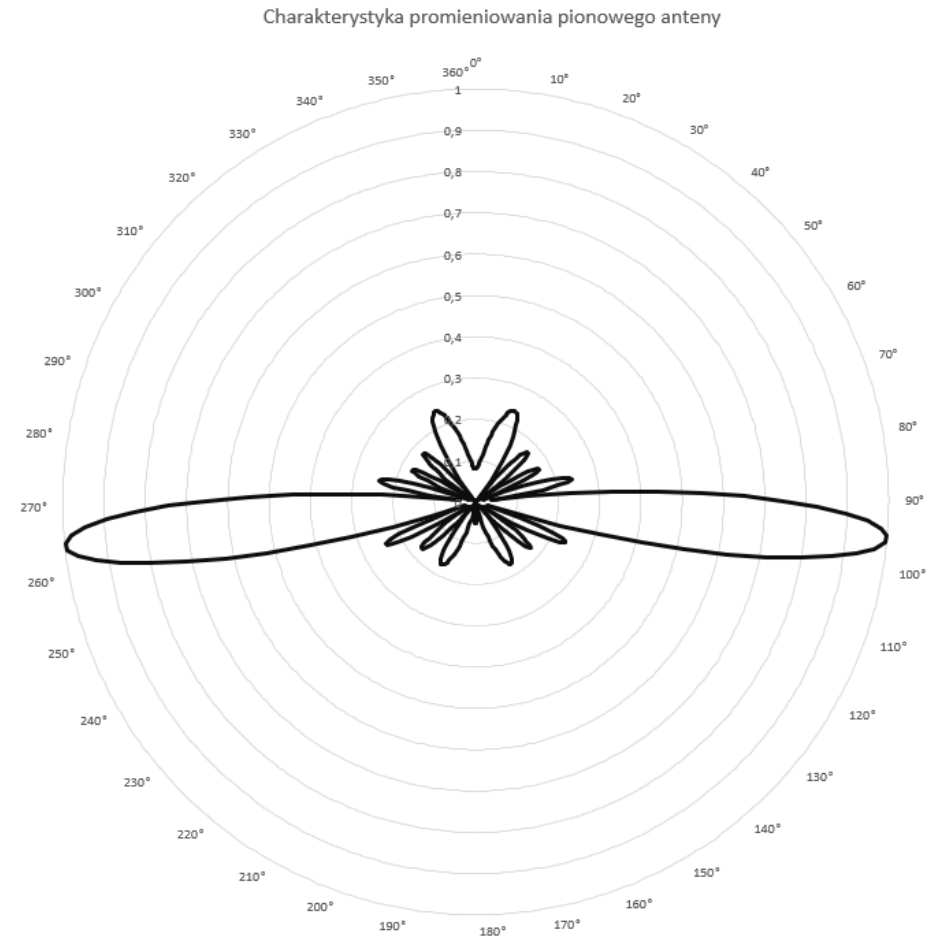
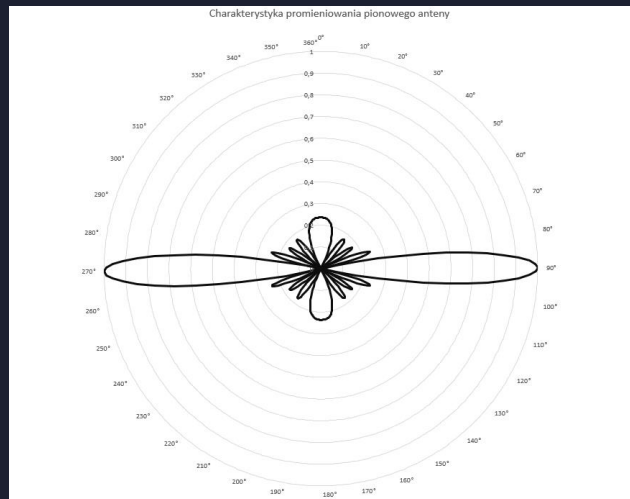
$d=0.75\lambda$, $N=6$, $\vartheta=25[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,074

$\theta=5[^\circ]$

Bez przesunięcia:



Pochylenie głównego listka o 10 stopni

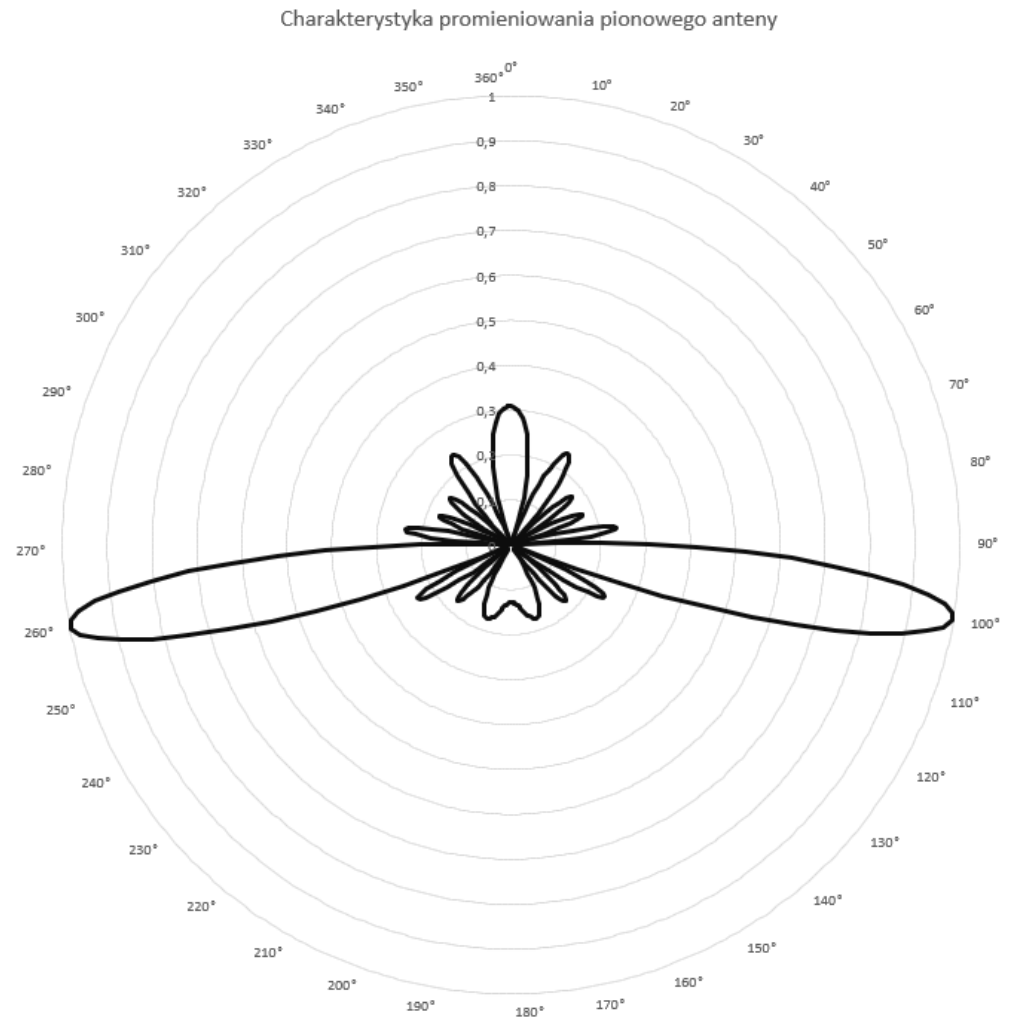
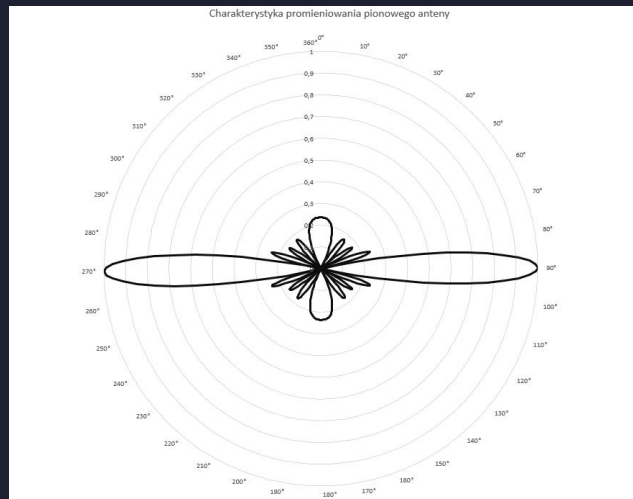
$d=0.75\lambda$, $N=6$, $\vartheta=45[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$

Wartość pobudzenia anteny izotropowej

-0,190

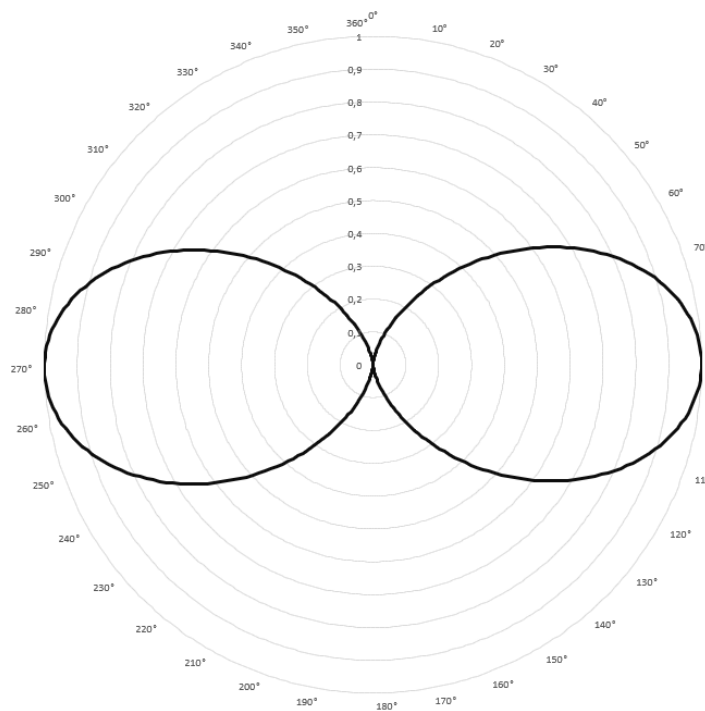
$\theta=10[^\circ]$

Bez przesunięcia:



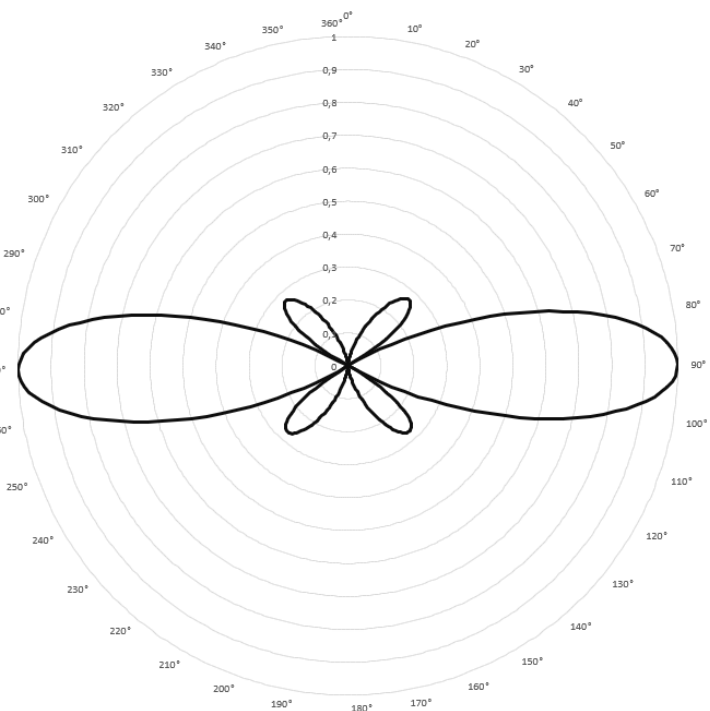
Charakterystyka, a ilość źródeł izotropowych ($d=0.5\lambda$, $N=x$, $\vartheta=0[^\circ]$, $f=1\text{GHz}$)

Charakterystyka promieniowania pionowego anteny



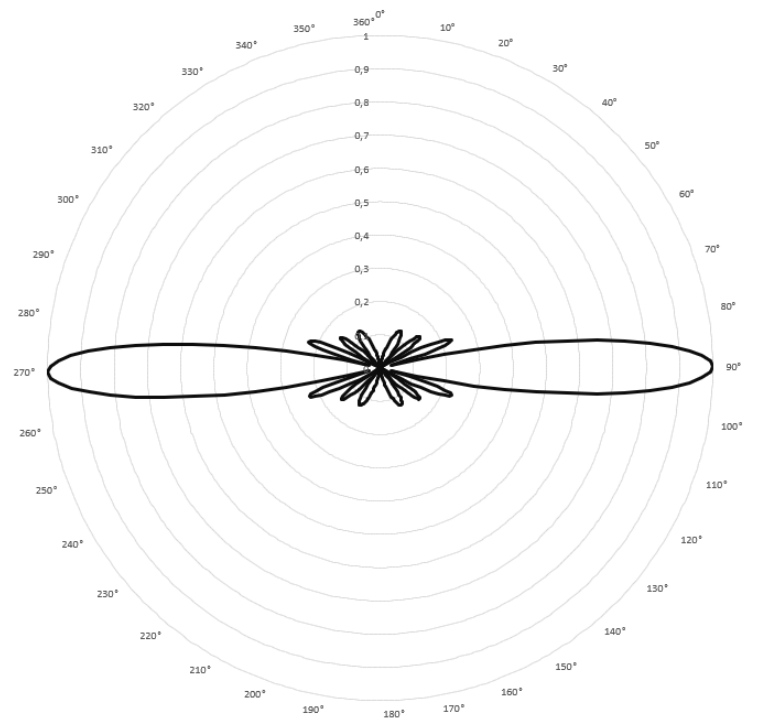
$N=2$

Charakterystyka promieniowania pionowego anteny



$N=4$

Charakterystyka promieniowania pionowego anteny



$N=8$

Podsumowanie

- Pochylenie głównego listka anteny zależne jest od przesunięcia fazowego i odległości pomiędzy elementami.
- Kluczowa jest odległość pomiędzy elementami:
 - $d < \lambda$ - listki główne
 - $d \geq \lambda$ - wtórne maxima dyfrakcyjne
- Im większa odległość pomiędzy elementami (zakładając zakres $0 < d < \lambda$) tym większe potrzebne przesunięcie fazowe do pochylenia listka głównego anteny.
- Wyznaczenie charakterystyki promieniowania układu anten pozwala nam na dopasowanie się do konkretnego zastosowania anteny i zwiększenia jakości usług.

Bibliografia

Literatura: D. Bem – Anteny i rozchodzenie się fal radiowych – rozdział 2.4.1 i 2.4.2