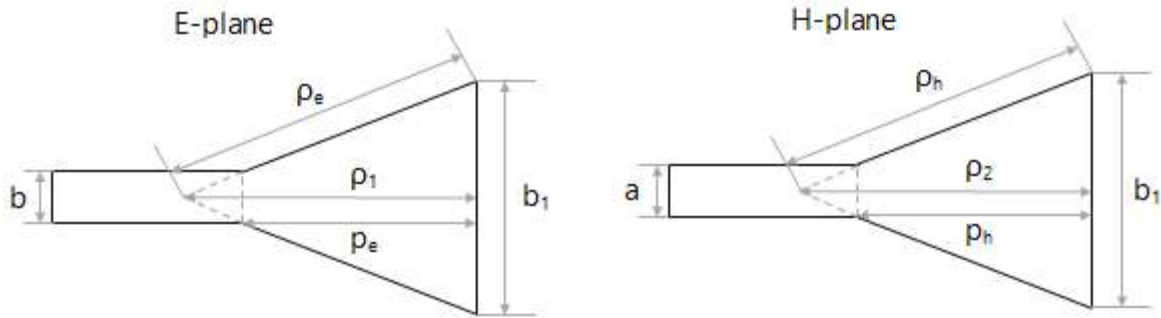


ピラミッドホーン設計

このアプリケーションは、Xバンドのピラミッドアンテナに関する最適な設計パラメータを計算するものです。



パラメータ

設計周波数におけるゲイン (dB)	$G_{\text{odb}} := 22.6$	$G_o := 10^{G_{\text{odb}}/10} = 181.970$
光速	$c := 3 \cdot 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$	
周波数	$f := 11 \cdot 10^9 \text{ Hz}$	
波長	$\lambda := \frac{c}{f} = 0.027 \text{ m}$	
幾何的な拘束条件	$a := 2.286 \text{ cm}$	$b := 1.016 \text{ cm}$

支配方程式

最適な指向性を求めるのに必要な式は以下の通りです。

$$\text{cons1} := G_o = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda^2} \cdot a_1 \cdot b_1 \quad \text{cons2} := a_1 = \sqrt{3 \cdot \lambda \cdot \rho_h} \quad \text{cons3} := b_1 = \sqrt{2 \cdot \lambda \cdot \rho_e}$$

$$\text{cons4} := \rho_e = (b_1 - b) \cdot \sqrt{\left(\frac{\rho_e}{b_1}\right)^2 - \frac{1}{4}} \quad \text{cons5} := \rho_h = (a_1 - a) \cdot \sqrt{\left(\frac{\rho_h}{a_1}\right)^2 - \frac{1}{4}}$$

$$\text{cons6} := \rho_e = \rho_h$$

数値解

res := fsolve({cons1, cons2, cons3, cons4, cons5, cons6})

res = { a₁ = 0.166 m, b₁ = 0.130 m, p_e = 0.280 m, p_h = 0.280 m, ρ_e = 0.310 m, ρ_h = 0.335 m }

E面の放射パターンのプロット

$$\rho_1 := \sqrt{\rho_e^2 - \left(\frac{b_1}{2}\right)^2}$$

$$t_1 := \theta \rightarrow \sqrt{\frac{2}{\lambda \cdot \rho_1}} \cdot \left(-\frac{b_1}{2} - \rho_1 \cdot \sin(\theta) \right) \quad t_2 := \theta \rightarrow \sqrt{\frac{2}{\lambda \cdot \rho_1}} \cdot \left(\frac{b_1}{2} - \rho_1 \cdot \sin(\theta) \right)$$

$$F := \theta \rightarrow \text{FresnelC}(t_2(\theta)) - \text{FresnelC}(t_1(\theta)) - (1i) \cdot (\text{FresnelS}(t_2(\theta)) - \text{FresnelS}(t_1(\theta)))$$

$$E_\theta := \theta \rightarrow 20 \cdot \log_{10} \left(\left| 1 + \cos(\theta) \right| \cdot \frac{|F(\theta)|}{|F(0)|} \right)$$

plots:-polarplot(eval(E_θ(θ), res) + 70, θ = 0 ..6.28, filled = true) =

