

Příkladová dávka č. 6

(k řešení mezi 2.5. – 16.5.)

Tato dávka příkladů slouží k procvičení rozkladu elektromagnetického pole do módů vlnovodu.

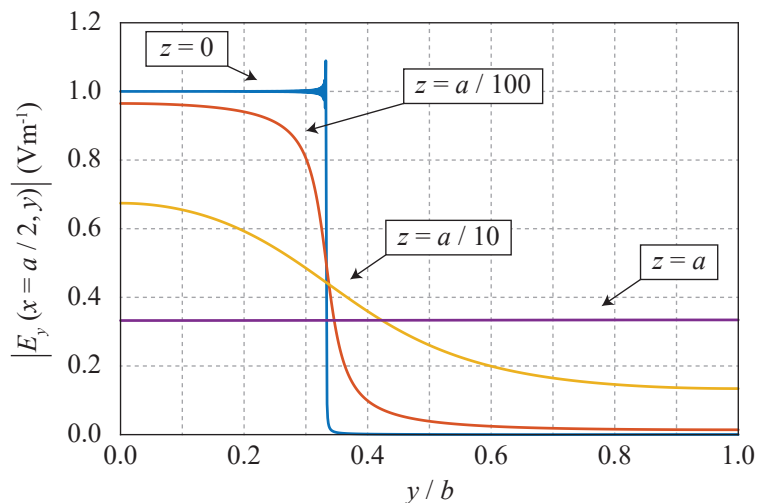
Úloha 1 (4 body)

Uvažujte vlnovod obdelníkového průřezu s delší hranou a a kratší hranou b . Nechť kratší hrana leží podél osy y a delší hrana podél osy x . Vlnovod je z ideálního vodiče. Předpokládejte, že v rovině $z = 0$

$$\mathbf{E}(x, y, z = 0, \omega) = \mathbf{y}_0 \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \quad (1)$$

pro $y \in (0, d)$ a že $\mathbf{E}(x, y, z = 0, \omega) = 0$ pro $y \in (d, b)$. Předpokládejte dále, že se elektromagnetické pole pohybuje pouze podél osy z .

Určete intenzitu elektrického pole $\mathbf{E}(x, y, z > 0, \omega)$. Absolutní hodnotu y -ové složky elektrické intenzity dále vykreslete na úsečkách $x = a/2$, $z = \text{const}$, jako je to provedeno na Obr. 1. Výpočet proveďte pro $a/b = 22.86/10.16$ (vlnovod R100), $d/b = 0.3333$, $ka = 4.311$.



Obrázek 1: Absolutní hodnota y -ové složky elektrické intenzity (součet jednoho tisíce módů)

Výsledek:

$$E_y(z > 0) = \left[\frac{d}{b} e^{-jk_z[1,0]z} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi d}{b}\right) \cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right) e^{-jk_z[1,n]z} \right] \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \quad (2)$$

Pozn.: Povšimněte si, jak rychle se evanescentní módy přestávají uplatňovat. V rovině $z = a$ již prakticky existuje jen dominantní mód (v tomto případě TE₁₀).