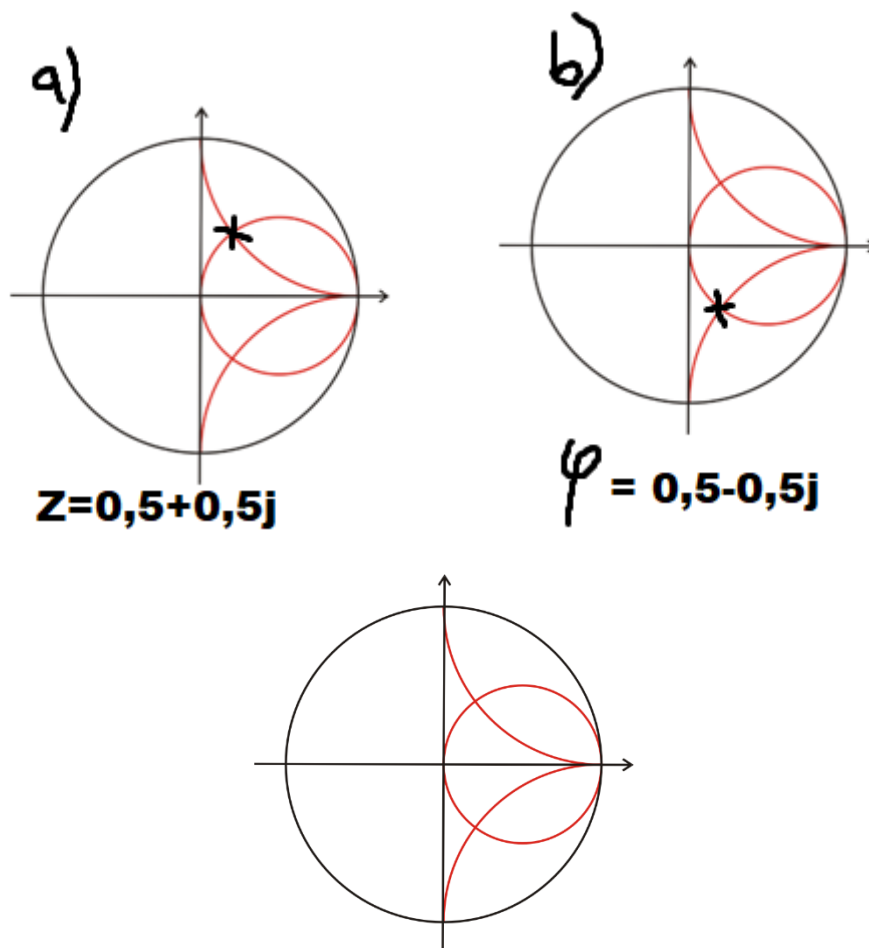


**Test A**  
*1. dubna 2021*

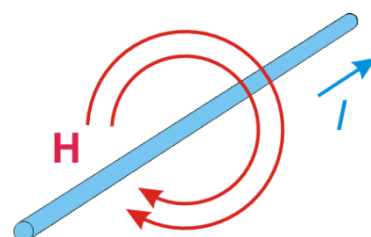
1. Rovinná vlna se šíří bezeztrátovým prostředím s relativní permitivitou  $\epsilon_r = 16$  a relativní permeabilitou  $\mu_r = 1$ . Ve směru osy  $x$  jsme naměřili nejkratší vzdálenost dvou míst se stejnou fází  $\Delta x = 0,84$  m. Ve směru osy  $y$  byla tato vzdálenost  $\Delta y = 1,68$  m.
  - a) Jaký úhel svírá směr šíření vlny s osou  $x$ ?
  - b) Jaký je kmitočet vlny?
  
2. V bezeztrátovém prostředí s relativní permitivitou  $\epsilon_r = 9$  a relativní permeabilitou  $\mu_r = 1$  jsme naměřili v bodě A( 1 m; 1 m) intenzitu elektrického pole  $E^{(A)} = 1$  mV/m. Rovinná vlna o kmitočtu  $f = 300$  MHz se šíří ve směru odchýleném od osy  $x$  o úhel  $\alpha = 60^\circ$ . Určete:
  - a) Výkon, který v bodě A protéká plochou  $S = 0,5$  m<sup>2</sup>, která je kolmá k ose  $x$ .
  - b) Intenzitu magnetického pole v bodě B( -1 m; 0 m).
  
3. Vlnová impedance bezeztrátového prostředí je  $Z_0 = (30\pi) \Omega$ , jeho relativní permeabilita je  $\mu_r = 1$ . Kmitočet vlny je  $f = 50$  MHz. Vlna se šíří směrem odchýleném od osy  $x$  o úhel  $\alpha = 30^\circ$ .
  - a) Jaká je hodnota vlnového čísla  $k$ ?
  - b) Na jak dlouhém úseku ve směru osy  $y$  se změní fáze o  $90^\circ$ ?
  
4. Bezeztrátové vedení na konci nakrátko má charakteristickou impedanci  $Z_V = 100 \Omega$ , činitele zkrácení  $\xi = 0,8$  a je dlouhé  $l = 40$  mm. Pracovní kmitočet je  $f = 600$  MHz.
  - a) Jakou indukčnost  $L$  toto vedení na svém vstupu vykazuje?
  - b) Jaký bude na tomto vedení poměr stojatých vln?
  
5. Na bezeztrátovém homogenním vedení s charakteristickou impedancí  $Z_V = 50 \Omega$  a činitelem zkrácení  $\xi = 0,8$  byl na kmitočtu  $f = 150$  MHz naměřen poměr stojatých vln  $PSV = 2$ . Na konci vedení se nachází uzel napětí  $U_{min} = 1$  V. Spočítejte:
  - a) Celkový proud na zátěži a proud přímé vlny.
  - b) Polohu prvního uzlu proudu.
  
6. Homogenní vedení o charakteristické impedanci  $Z_V = 200 \Omega$  a délce vlny  $\lambda = 1$  m je zakončeno odporem  $R_k = 50 \Omega$ . Na zakončovacím odporu jsme naměřili napětí  $U_k = 1$  V. Vypočítejte:
  - a) Celkový proud zátěží a proud přímé vlny.
  - b) Polohu první kmitny napětí

7. Do načrtnutých Smithových diagramů vyznačte:

- Fázor činitele odrazu, který odpovídá normované impedanci  $z = 0,5 + j 0,5$ ;
- Fázor činitele odrazu,  $\varphi = 0,5 - j 0,5$ ;
- Fázor činitele odrazu ve vzdálenosti  $\zeta = 0,1 \lambda$  od zkratovaného konce vedení.



- Zatěžovací impedanci  $Z_k = (100 + j 100) \Omega$  máme přizpůsobit k vedení s charakteristickou impedancí  $Z_V = 50 \Omega$  vloženým vedením a čtvrt-vlnným transformátorem. Určete obě možná řešení.
- Zatěžovací impedance  $Z_k = (140 - j 60) \Omega$  má být impedančně přizpůsobená k vedení s charakteristickou impedancí  $Z_V = 100 \Omega$ . Nejprve vloženým vedením přizpůsobte reálnou část impedance, a následně dvěma symetrickými sériovými pahýly kompenzujte imaginární část impedance. Vložené vedení a pahýl mají charakteristickou impedanci  $Z_V = 100 \Omega$ . Délka vloženého vedení musí být co možná nejkratší, pahýl je zakončen zkratem. Délka vlny na všech vedeních je  $\lambda_v = 1 \text{ m}$ .
- Obrázek ilustruje jednu z Maxwellových rovnic. Odpovídající rovnici vyjádřete v integrálním tvaru. U veličin, které v rovnici vystupují, uveďte jednotky, v nichž se dané veličiny udávají. Ověřte, zda rovnost mezi jednotkami na levé a pravé straně rovnice platí.





$$10) \oint \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_0 \left( \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} + I_c \right)$$

B - mag. indukce - ~~T~~ T

$\mu_0$  - permeabilita vakua - ~~at~~ H · m<sup>-1</sup>

$\epsilon_0$  - permitivita vakua - F · m<sup>-1</sup>

$\frac{d\Phi_E}{dt}$  - změna elektrického toku - Vb

$I_c$  - proud - A

$$5) \rho = \frac{PSV - 1}{3} \quad PSV = 2$$

$$\rho = \frac{2 - 1}{3} = 0,33$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = 1,6 \text{ m}$$

$$\vec{U}_k = \frac{U_{min}}{1 + \rho} = 0,75 \text{ V}$$

$$\leftarrow U_k = U_{min} - U_A = 0,25 \text{ V}$$

$$\vec{I}_k = \frac{\vec{U}_k}{Z_U} = 15 \text{ mA}$$

$$\leftarrow I_k = \frac{\leftarrow U_k}{Z_U} = 5 \text{ mA}$$

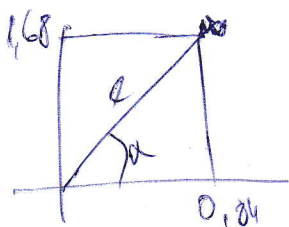
$$I_k = \vec{I}_k - \leftarrow I_k = 10 \text{ mA}$$

~~$$S = \frac{1}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}}$$~~

$$S = \rho \cdot e^{-j\frac{\pi}{2}} = 0,33 + 0j$$

$$1) \mu_r = 1$$

$$\epsilon_r = 16$$



$$a) \tan \alpha = \frac{1,68}{0,84} \Rightarrow \alpha = 2 \Rightarrow \tan^{-1}(2) = 63,4^\circ$$

$$S) f = \frac{c}{\lambda \cdot \sqrt{\epsilon_r}} = \frac{3 \cdot 10^8}{\sqrt{0,84^2 + 1,68^2} \cdot \sqrt{16}} = 39,9 \text{ MHz}$$

112  
40 MHz