

Jméno a příjmení:

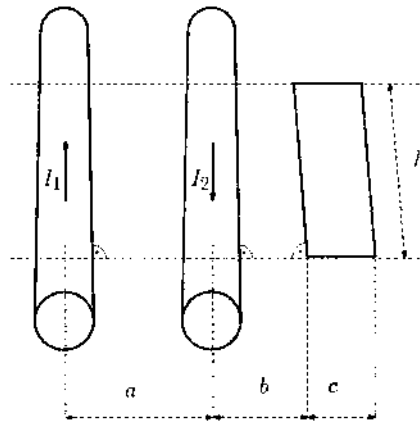
A4B17EAM

Teorie	Příklad 1	Příklad 2	Příklad 3	Výsledek	Datum

1. Gaussova věta pro elektrostatiku
2. Coulombův zákon
3. Podmínky pro induci D na rozhraní dvou dielektrik
4. Energie nabitého kapacitoru
5. Statická definice vlastní a vzájemné indukčnosti
6. Vybitý kondenzátor se v $t=0$ začal nabíjet na napětí U přes odpor R . Jaké proud teče odporem R v $t = RC$?
7. Thomsonův vztah pro rezonanční frekvenci bezztrátového obvodu
8. Maxwellovy rovnice
9. Nakreslete rozložení E a H v koaxiálním vedení
10. Které impedance lze přizpůsobit ke zdroji s impedancí $50\ \Omega$ seriovým připojením jediné součástky?

1) Jaká je vzájemná indukčnost mezi dvou vodičovým vedením a obdélníkovou smyčkou, která je vložena vně vedení podle obrázku 1. (Nápověda: řešte pomocí statické definice indukčnosti)

- Odvoďte analyticky vzájemnou indukčnost. (8)
- Určete, zda se se vodiče budou průchodem proudu přitahovat nebo odpuzovat pokud rozpojíme smyčku a bude platit, že $I_1 = I_2$. (2)



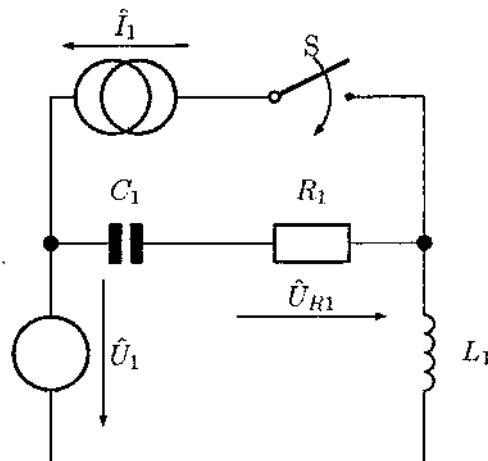
Obrázek 1: Pozice vodičů a obdélníkové smyčky

2) Obvod podle obrázku 2 je napájen ze známého zdroje střídavého napětí $\hat{U}_1 = 10e^{j\frac{\pi}{2}\text{rad}}$ V a neznámého zdroje střídavého proudu $\hat{I}_1$.

Hodnoty součástek jsou následující. $C_1 = 11 \text{ pF}$, $L_1 = 221 \text{ nH}$, $R_1 = 250 \Omega$.

Frekvence $f = 144 \text{ MHz}$

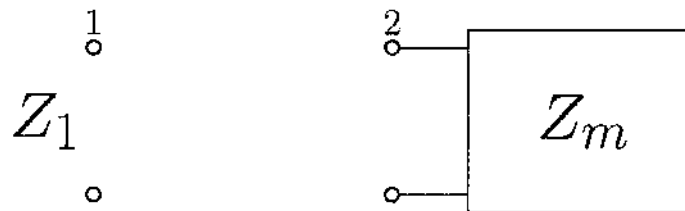
- Spínač **S** je **rozepnutý**. Určete napětí na rezistoru R_1 . (4)
- Spínač **S** je **sepnutý**. Napětí na rezistoru R_1 v ustáleném stavu je změřeno jako $\hat{U}_{R1} = 20.76e^{j0.083\text{rad}}$ V. Určete fázor proudu $\hat{I}_1$. (6)



Obrázek 2: Schéma obvodu

3) Navrhněte obvod, který se připojí mezi bránu 1 a 2 tak, aby se změřená impedance neznámého jednobranu $Z_m = 10 + 20i \Omega$ transformovala na impedanci $Z_1 = 50 + 0i \Omega$ v rovině brány 1.

- Navrhněte přizpůsobovací obvod. (7)
- Zakreslete přizpůsobovací obvod do Smitova impedančního diagramu. (3)



Obrázek 3: Přizpůsobení impedance

Jméno a příjmení:

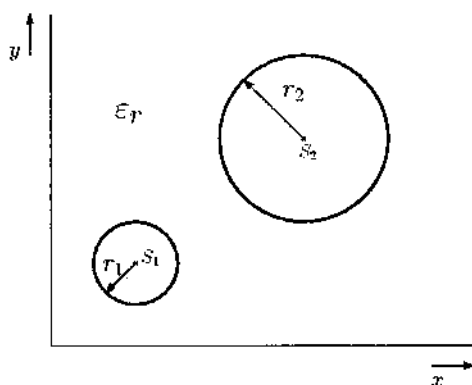
A4B17EAM

Teorie	Příklad 1	Příklad 2	Příklad 3	Výsledek	Datum

1. Definice intenzity elektrického pole
2. Coulombův zákon
3. Podmínky pro induci D na rozhraní dvou dielektrik
4. Energie nabitého kapacitoru
5. Statická definice vlastní a vzájemné indukčnosti
6. Zápis vztahu mezi napětím a proudy pomocí admitanční matice - uveďte rovnici a obrázek se zakreslením napětí a proudů
7. Thomsonův vztah pro rezonanční frekvenci bezztrátového obvodu
8. Bilance výkonu elmg. vlny mimo oblast zdrojů (Poyntingův teorém)
9. Koeficient odrazu na konci zatíženého vedení - definice a určení z impedancí
10. Nakreslete dva LC obvody, kterým lze přizpůsobit zátěž o impedanci $(100 + j50)$ ohm ke zdroji s reálnou impedancí 50 ohm.

1) Dvě kulové elektrody s vodivostí $\sigma = 59 \text{ MS/m}$ jsou rozmístěny v dielektriku s relativní permitivitou $\epsilon_r = 3.66$ podle obrázku 1. Poloměr $r_1 = 0.001 \text{ m}$, $r_2 = 0.002 \text{ m}$. Střed y koulí jsou $S_1(2, 2)$ a $S_2(6, 5)$. Všechny souřadnice jsou uvedeny v [m].

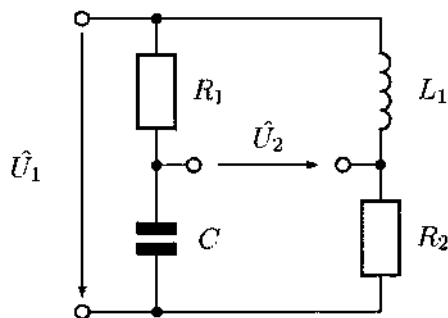
- Určete intenzitu elektrického pole v bodě $X(6.001, 5)$ pokud jsou obě koule nabitý nábojem $Q = 14 \mu\text{C}$ (2b)
- Určete kapacitu kondenzátoru s konfigurací elektrod podle obrázku. Vliv přívodních vodičů k elektrodám zanedbejte (8b)



Obrázek 1: Rozmístění kulových elektrod v dielektriku

2) V obvodu podle obrázku 2 určete:

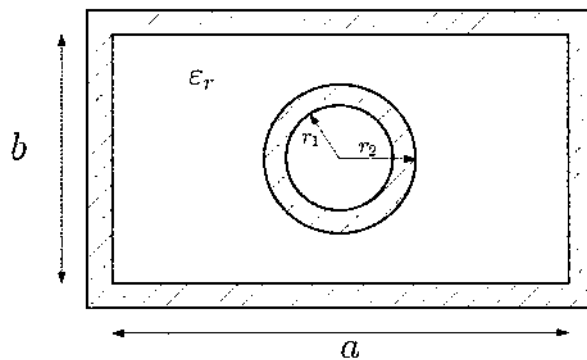
- Přenosovou funkci $P = \frac{\hat{U}_2}{\hat{U}_1}$ obvodu (4b)
- Fázor napětí $\hat{U}_2$ pokud jsou hodnoty součástí následující:
 $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $L = 15.9 \mu\text{H}$, $C = 795 \text{ pF}$, fázor napětí $U_1 = 5.5e^{j0} \text{ V}$,
frekvence $f = 1 \text{ MHz}$ (6b)



Obrázek 2: Schéma obvodu

3) Vedením s průřezem podle obrázku 3 se šíří vlna TEM. Vodiče jsou zlaté ($\sigma = 45 \text{ MS/m}$). dielektrikum má relativní permitivitu $\epsilon_r = 4$ a zanedbatelné ztráty. Na povrchu vodiče v bodě X je velikost tečné složky intenzity magnetického pole $H_t = 200 \text{ A/m}$. Rozměry vedení jsou následující $r_1 = 1 \text{ cm}$, $r_2 = 3 \text{ cm}$, $a = 22.86 \text{ cm}$, $b = 10.16 \text{ cm}$ určete:

- Velikost normálové složky intenzity elektrického pole E_n (5)
- Vlnovou délku vlny v tomto vedení při frekvenci $f = 144 \text{ MHz}$ (5)



Obrázek 3: Řez vedením