Elektromágneses terek alapjai beugró 2015.06.04

Megoldások   gyezo12   - Zozo94

1.

$$\left.\begin{array}{l}\phi_{10} = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d} \\[2ex] \phi_{20} = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 2d}\end{array}\right\} \quad \phi_e = \phi_{10} + \phi_{20} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d} + \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 2d} = \frac{3Q}{8\pi\varepsilon_0 d}$$

$$\boxed{W_e = \Phi_e Q = \boldsymbol{\frac{3Q^2}{8\pi\varepsilon_0 d}}}$$

2.

$R_1 = 5\ cm$

$R_2 = 8\ cm$

$U = 300\ V$

Mindent cm-ben helyettesítünk be

$$U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) => Q = \frac{U4\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}}$$

E_{max} =?   E max a belső fegyverzetnél lesz

$$\boxed{E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{R1^2} = \boldsymbol{160\ \frac{V}{cm}}}$$

3.

Csillag delta átalakítást kell végezni,mert maga a konstrukció egy delta kapcsolás, de mi nem ezeknek az elemeit mértük le egy-egy méréssel mert ha két elektróda közötti ellenállást mérjük akkor beleszámít a túloldal is tehát repluszos kifejezés a mért 6 vagy 7 ohm, ezért hogy könnyebben tudjunk számolni venni kell a kapcsolás csillag megfelelőjét és azon könnyen látszik hogy a mérési 5 6 7 Ohmok mindig a csillag kapcsolás két ellenállásösszegei ebből az egyenletrendszerből megvannnak az elemek majd ezután visszatranszformáljuk deltára és ezáltal meglesz a kérdezett két földkonduktancia replusza.

4.

$N = 500$

$l = 8\ cm$

$d = 1\ cm$

Légmagos szolenoid:

$I = 2\ A$

W=?

$$H = \frac{NI}{l} = 12500\ \frac{A}{m}$$

$$W = \frac{1}{2}BH = \frac{1}{2}\mu_0 HH = \mathbf{98\ \frac{J}{m^3}}$$

5.

Ideális légszigetelésű távvezeték:

$L' = 650\ \frac{\mu H}{km}$

$Z_0 = ?$

$$v = c = 3 * 10^8 = \frac{1}{\sqrt{L'C'}} => C' = \frac{1}{c^2 L'}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L'}{C'}} = \mathbf{195\ \Omega}$$

6.

$l = 100\ m$

$\gamma = (0.02 + j34.7)\frac{1}{m}$

$Z_0 = Z_2$

$\frac{U_1}{U_2} = ?$

$Z_0 = Z_2$ tehát a reflexiós tényező = 0 , így nincs reflektált hullám.

$$U_1 = U(z=0) = U^+ e^{-\gamma * 0} = U^+$$

$$U_2 = U(z=l) = U^+ e^{-\gamma * l}$$

$$\left|\frac{U_1}{U_2}\right| = \frac{U^+}{U^+ e^{-0.02*100}} = e^2 = \mathbf{7.39}$$

(mivel abszolút értéknél a e^j... eltűnik)

7.

Levegőből szigetelőbe (ε_r)

Reflexiós tényező: r

$\varepsilon_r = ?$

$$Z_{01} = 120\pi$$

$$Z_{02} = \frac{120\pi}{\sqrt{\varepsilon_r}}$$

$$r = \frac{Z_{02} - Z_{01}}{Z_{02} + Z_{01}} = \frac{\frac{120\pi}{\sqrt{\varepsilon_r}} - 120\pi}{\frac{120\pi}{\sqrt{\varepsilon_r}} + 120\pi} = \frac{\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r}} - 1}{\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r}} + 1} = \frac{1 - \sqrt{\varepsilon_r}}{1 + \sqrt{\varepsilon_r}}$$

Ebből átszorzással:

$$r + r * \sqrt{\varepsilon_r} = 1 - \sqrt{\varepsilon_r} \Rightarrow \sqrt{\varepsilon_r} + r * \sqrt{\varepsilon_r} = 1 - r$$

$$\sqrt{\varepsilon_r} * (1 + r) = 1 - r \Rightarrow \varepsilon_r = \left(\frac{\mathbf{1 - r}}{\mathbf{1 + r}}\right)^{\mathbf{2}}$$

8.

$$R = \frac{l}{\sigma * A}$$

$$R' = \frac{1}{\sigma * A} = \frac{1}{\sigma * \delta * a * 2\pi} = \frac{\boldsymbol{\alpha}}{\boldsymbol{\sigma * a * 2\pi}}$$

9.

$E = 140\ \frac{V}{m}$

$r_1 = 150\ m$

$r_2 = 250\ m$

$\vartheta = 30°$

$i = áram$

$$E = \frac{i * l * \omega}{4\pi\varepsilon_0 c^2} * \frac{sin(\vartheta)}{r} * cos(\omega t - \beta r) = \frac{Z_0 * i * l}{2 * \lambda} * \frac{sin(\vartheta)}{r} * e^{-j\beta r}$$

$$H = \frac{i * l * \omega}{4\pi c} * \frac{sin(\vartheta)}{r} * cos(\omega t - \beta r) = \frac{i * l}{2 * \lambda} * \frac{sin(\vartheta)}{r} * e^{-j\beta r}$$

$$E_{max}(sugárirányban\ \vartheta = 90°) = 140\ \frac{mV}{m}$$

$$Z_0 = 120\pi$$

$$\frac{E * r_1}{Z_0} = \frac{i * l}{2 * \lambda} * e^{-j\beta r} = 0.05570\ \frac{V}{m}$$

$$H = \frac{E * r_1}{Z_0} * \frac{sin(\vartheta)}{r_2} = \frac{i * l}{2 * \lambda} * \frac{sin(\vartheta)}{r_2} * e^{-j\beta r} \cong\ \mathbf{111}\ \frac{\mathbf{\mu A}}{\mathbf{m}}$$

10.

$D = 25$

$r = 800\ m$

$I = 5\ A$

$S_{max} = 450\ \frac{\mu W}{m^2}$

$R_s = ?$

$$D = \frac{S_{max}}{S_{átl}} = \frac{S_{max}}{\frac{P_s}{4\pi * r^2}}$$

$$P_s = \frac{R_s * I^2}{2}$$

$$D = \frac{S_{max}}{S_{átl}} = \frac{S_{max}}{\frac{\frac{R_s * I^2}{2}}{4\pi * r^2}}$$

<u>**Átrendezve:**</u>

$$R_s = \frac{2 * S_{max} * 4\pi * r^2}{D * I^2} = \mathbf{11.581}\ \Omega$$