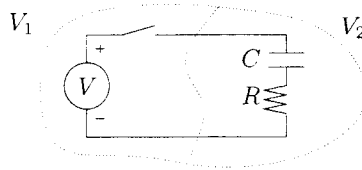


SMG-1400 SMG KENTÄT JA AALLOT 2

Tentti 17.5.2006, ei laskimia, ei muistiinpanoja. Saku Suuriniemi

Kaikki tehtävät 6 pistettä.

- Oikein vain väärin? Piste edellyttää lyhyen kommentin tai esimerkin: a) Virranahto tarkoittaa varauksen pakkaantumista (siis $\text{div} \mathbf{J} \neq 0$). b) Magneettikentälle pätee rajapintaehto $(\mathbf{H}_1 - \mathbf{H}_2) \times \mathbf{n} = \rho_S$ (= pintavaraustiheys). c) Aaltoja voi ohjata johteilla. d) Aaltoja voi ohjata eristeillä. e) Lineaarinen väliaine tarkoittaa ainetta, jossa valo etenee tarkalleen suoraan. f) Aalto $\underline{\mathbf{E}} = \mathbf{i}E_x e^{j(\omega t - kz)} + \mathbf{j}E_y e^{j(\omega t + kz)}$ on monokromaattinen.
- Selitä lyhyesti (2-3 virkettä): a) Miten muuntaja toimii? b) Virta ja sähkökenttä ideaalijohteessa. c) Miksi radioaallon amplitudi vaimenee $1/r$ -verrannollisesti ilmassa, joka on surkea johde (Muista Poynting)? d) Miten erotat magneetilla, onko puulaatikossa alumiinikuutio vain onko se tyhjä (Molemmilla $\mu = \mu_0$)? e) Virranjatkuvuusyhtälö $\int_{\partial V} \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} da = -\frac{d}{dt} \int_V \rho dV$. f) Heijastus- ja läpäisykerföin.
- Selitä Poyntingin teoreemalla $-\int_V \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} dv = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int_V (\mathbf{E} \cdot \mathbf{D} + \mathbf{H} \cdot \mathbf{B}) dv + \int_{\partial V} \mathbf{E} \times \mathbf{H} \cdot \mathbf{n} da$ tehotasapaino alueissa V_1 ja V_2 , kun kytkin suljetaan. V on tasajännitelähde.



- Hyvä johde ja aallon eteneminen: z -suuntaan etenevän taso-aallon $\underline{\mathbf{E}} = E_0 \mathbf{i} e^{j(\omega t - kz)}$ aaltoluku k ratkaistaan yhtälöstä $k = \pm \sqrt{\omega^2 \epsilon \mu - j\omega \sigma \mu}$.

Ns. hyvän johteen tapauksessa päästään tekemään vähän vilunkia: a) Mikä osa yhtälöstä voidaan unohtaa? b) Millaisen ehdon tämä asettaa hyvän johteen väliainevakioille ja aallon taajuudelle? c) Mikä on hyvän johteen aaltoluku? d) Mikä on hyvän johteen vaihevakio? e) Mikä on hyvän johteen vaimenemisvakio? f) Mikä on hyvän johteen tunkeutumissyvyys? Vinkki, vinkki: $\sqrt{-j} = \pm \frac{1-j}{\sqrt{2}}$.

- Päättele sähkömotorinen voima \mathcal{V} ao. kuudessa tapauksessa. Jos näet smv:n heti nollassi, selitä pitävästi, miksi. Jäykkien silmukoiden pinta-ala on A ja \mathbf{k} (z -suunta) on silmukoiden normaalivektori. Kaikki liikkeet, muodonmuutokset, ja kenttien aikamuutokset on ilmaistu taulukossa.

$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 \mathbf{k}$	$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 \mathbf{k}$ (silmukka kasvaa)	$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 \sin(\omega t) \mathbf{k}$
$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 \mathbf{k}$ & $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{j}$	$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 y \mathbf{k}$ & $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{j}$	$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = B_0 y \mathbf{k}$

