

SMG-1400 SMG KENTÄT JA AALLOT 2

Tentti 9.3.2009, ei laskimia, ei muistiinpanoja. Saku Suuriniemi.

Kaikki tehtävät 6 pistettä.

Nimi: _____ Opiskelijanumero: _____

1. Oikein vai väärin? *Perustele lyhyesti tai anna esimerkki.*
 - (a) Poyntingin teoreema on sähkövarauksen säilymlaki.
 - (b) Poyntingin teoreema soveltuu ainoastaan aaltojen analysointiin.
 - (c) Poyntingin teoreeman termissä $\int_V \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} dV$ näkyy vastuksen lämmöntuotto.
 - (d) Termissä $\int_V \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} dV$ näkyy pariston tuottama teho.
 - (e) Järjestelmään V sähkömagneettisessa muodossa ulkopuolelta tuotu teho näkyy termissä $\int_V \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} dV$.
 - (f) Termi $\frac{d}{dt} \frac{1}{2} \int_V \mathbf{B} \cdot \mathbf{H} dV$ kertoo juuri kyseisellä hetkellä magneettikenttään varastoituneen energian kokonaismäärän.

2. Selitä/määrittele lyhyesti (2-3 virkettä)
 - (a) Sähkömotorinen voima.
 - (b) Induktiovirta.
 - (c) Tunkeutumissyvyys.
 - (d) Ideaalijohde.
 - (e) Virranjatkuvuusyhtälö $\int_{\partial V} \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} da = -\frac{d}{dt} \int_V \rho dV$.
 - (f) Sähkövirta. *Tarkemmin kuin "varausten liikettä"!*

3. Muuntajan toisioon ei ole kytketty kuormaa. Millainen sähkömotorinen voima toisiossa on kun (a) ensiöön syötetään tasavirtaa, (b) ensiöön syötetään virtaa, joka nousee sekunnissa tasaista vauhtia arvoon I_1 , pysyy siinä sekunnin, ja laskee taas tasaista vauhtia sekunnissa nolleen, missä pysyy sekunnin jne. ja (c) ensiöön syötetään niin voimakas sinimuotoinen virta että muuntajan sydänrauta kyllästyy: tällöin virran kasvaessa ohi tietyn arvon magneettikentän voimakkuus sydämessä lähes lakkaa kasvamasta.

Palataan taas arkipäiväiseen sinimuotoiseen ensiövirtaan: (d) Miten toisioon kytketty kuormaimpedanssi vaikuttaa toisiossa sähkömotoriseen voimaan (selitä millä mekanismeilla).

4. Jos vastaat suoraan kysymyspaperiin, niin muista kirjoittaa nimesi ja opiskelijanumerosi etusivulle!

Sähkömagneettinen aalto koostuu aina kahdesta kentästä, sähkö- ja magneettikentästä. Monien sovellusten kannalta tulee tietää miten kentät värähtelevät kun aalto

Tätä tietoa kutsutaan polarisaatioksi, ja se määritellään pelkän

Polarisaatiota on kolmea eri päätyyppiä,

Lisäksi voidaan määritellä ns. kätisyys seuraaville polarisaatiotyypeille:

Kätisyys on aina joko

Antennien kannalta polarisaatio määrää sen, mihin

5. Johtavassa väliaineessa on pintaa pitkin kulkevan aallon aiheuttama virrantiheys

$$\underline{\mathbf{J}}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{j}J_0 e^{j(kx - \omega t) - \delta z}$$

Tässä δ on vakiokerroin eikä tarkoita esim. z :n pientä muutosta.

- (a) Tapahtuuko varausten pakkautumista?
(b) Mikä on magneettikenttä?