

## 19 - Corrente di spostamento e IV equazione di Maxwell

Revisione teorica: incongruenza della IV di Maxwell per il caso non stazionario e derivazione della corrente di spostamento; conservazione dell'energia elettromagnetica e vettore di Poynting.

19-1.

Si consideri un condensatore in vuoto, a facce piane e parallele circolari di raggio  $R_w$  poste a distanza  $h$ , inizialmente caricato con una carica  $Q_0$ . All'istante  $t = 0$  le armature vengono messe in contatto elettrico tramite una resistenza  $R$ . Si determinino densità e corrente totale di spostamento, nonché campo elettrico e magnetico entro il condensatore. Si valuti quindi la variazione temporale dell'energia elettrostatica e la si confronti con quella dell'energia elettromagnetica, scritta utilizzando il vettore di Poynting.

19-2.

Si calcolino energia elettrica e magnetica e il rapporto tra i loro massimi per due sistemi (approssimati come ideali, senza effetti di bordo, in vuoto): 1) un condensatore piano ad armature circolari di raggio  $R$  e intercapedine  $h$ , alimentato da una tensione sinusoidale del tipo  $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$ ; 2) un solenoide rettilineo cilindrico di raggio  $R$  e lunghezza  $h$ , alimentato da una corrente sinusoidale  $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$ . Si prendano come esempio i valori  $\omega = 2\pi \times 50$  rad/s,  $R = 10$  mm.

19-3.

Un condensatore piano dalle armature di superficie  $A$  e intercapedine  $d$  è riempito con un dielettrico lineare, omogeneo e isotropo di costante dielettrica  $\epsilon$  ma in perdita, ovvero con una conducibilità elettrica non nulla  $\sigma$ . Esso è caricato con una carica iniziale  $Q_0$  e poi scollegato dal circuito di carica. Si determinino, a partire da tale istante, corrente di conduzione e di spostamento, nonché i campi tra le armature.

19-4.

Si faccia un bilancio energetico su di un tratto infinitesimo di un filo conduttore di raggio  $a$ , conducibilità  $\sigma$  e percorso da una corrente stazionaria  $I$ , utilizzando il vettore di Poynting/conservazione dell'energia.