

1.7. Câmpul electromagnetic la o distanță dată de antenă.

Cum determinăm intensitatea câmpului electric la o distanță dată de emițător, (aflată în zona de câmp radiant depărtat) cunoscând puterea acestuia? (n.b. este vorba de puterea radiată) Iată în continuare o explicație simplificată a metodei de calcul.

fie o sursă de radiație electromagnetică, plasată în centrul unei sfere cu raza R. Notăm cu A centrul sferei și B un punct aflat pe sferă (aflat la distanța R față de centrul sferei).

Definim următoarele elemente:

E: vectorul câmp electric

H: vectorul câmp magnetic

S: Vectorul Poynting

Vectorul Poynting sau densitatea de putere, este definit ca fiind:

$$S = E \cdot H \cdot \sin 90^\circ = E \cdot H \text{ considerând: } E \perp H$$

E și H fiind valorile efective ale câmpului electric, respectiv magnetic.

Cum E se măsoară în [V/m] și H se măsoară în [A/m], rezultă că din punct de vedere dimensional S (vectorul Poynting) se măsoară în [W/m²]. Sau altfel spus, este densitatea de putere electromagnetică pe unitatea de suprafață.

Raportul câmp electric la câmp magnetic, are dimensiunea unei rezistențe și pentru vid are o valoare egală cu 377 Ω. Aceasta este impedența undei electromagnetice și se notează cu Z₀, fiind egală cu impedența intrinsecă a mediului.

$$\frac{E}{H} = Z_0 = 120 \cdot \pi = 377 [\Omega] \text{ iar de aici } \frac{E}{Z_0} = H$$

Folosind ecuațiile putem determina densitatea de putere, cunoscând mărimea câmpului electric E.

$$S = \frac{E^2}{Z_0}$$

Considerând sursa de radiație izotropică plasată în centrul sferei, cu o putere radiată P_r, densitatea de putere la punctul B poate fi scrisă ca:

$$S = \frac{P_r}{\text{suprafata_sferei}} = \frac{P_r}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

Combinând ecuațiile obținem în final intensitatea câmpului electric în punctul B aflat pe sferă:

$$\frac{E^2}{Z_0} = \frac{P_r}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

$$\frac{E^2}{120 \cdot \pi} = \frac{P_r}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

$$E^2 = \frac{120 \cdot \pi \cdot P_r}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

$$E = \frac{\sqrt{30 \cdot P_r}}{R}$$

iar ca o consecință imediată:

$$H = \frac{\sqrt{30 \cdot P_r}}{377 \cdot R}$$

din cartea: "RADIOTEHNICĂ – Teoretică și Practică" Florin Crețu YO8CRZ pag.18-19