

Onde elettromagnetiche

github.com/asdrubalini

May 1, 2021

1 Definizione di onda elettromagnetica

$$\bar{E}^+(x, t) = E_M^+ \cdot e^{j\omega(t - \frac{x}{u})} \quad (1)$$

Con k si indica la costante di fase che è definita con seguente rapporto

$$k = \frac{\omega}{u} \quad (2)$$

quindi

$$\bar{E}^+(x, t) = E_M^+ \cdot e^{j(\omega t - kx)} \quad (3)$$

2 Velocità di onde elettromagnetiche

La velocità di un'onda elettromagnetica è costante e si può calcolare con

$$u = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} \text{ [m/s]} \quad (4)$$

dove μ è la permeabilità magnetica e ε è la permittività elettrica. Nel vuoto, la formula diventa

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} = 299792458 \text{ [m/s]} \quad (5)$$

La permeabilità magnetica si può esprimere come il prodotto

$$\mu = \mu_0\mu_r \quad (6)$$

dove μ_0 è la permeabilità magnetica del vuoto e μ_r è la permeabilità magnetica relativa del materiale.

Allo stesso modo, la permittività elettrica si può esprimere come il prodotto

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r \quad (7)$$

dove ε_0 è la permittività elettrica del vuoto e ε_r è la permittività elettrica relativa del materiale.

3 Impedenza caratteristica

L'impedenza caratteristica del vuoto è costante e si può calcolare con

$$Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} = c_0 \mu_0 \approx 377 \text{ } [\Omega] \quad (8)$$

In generale, l'impedenza caratteristica di un mezzo diverso dal vuoto si calcola con

$$Z = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} = c\mu = Z_0 \frac{u}{c} \text{ } [\Omega] \quad (9)$$

$$Z = Z_0 \sqrt{\frac{\mu_r}{\varepsilon_r}} \text{ } [\Omega] \quad (10)$$