

არეკვლა იდეალური გამტარიდან



შესავალი

- 1 არეკვლა იდეალური გამტარიდან
- 2 კუთხით დაცემული ბრტყელი ტალღის არეკვლა
 - მართობული პოლარიზაცია



არეკვლის და გადაცემის კოეფიციენტები

გავიხსენოთ არეკვლის და გადაცემის კოეფიციენტების ფორმულები:

$$\Gamma = \frac{E_{r0}}{E_{i0}} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1}$$

$$\tau = \frac{2\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

$$1 + \Gamma = \tau$$

- სრული გადაცემა: შესაძლებელია მხოლოდ, როცა $\eta_2 = \eta_1$ (ერთი ნივთიერება)
- სრული არეკვლა: გვექნება როცა $\eta_2 = 0$. ანუ გარემო არის იდეალური გამტარი.



არეკვლა იდეალური გამტარიდან

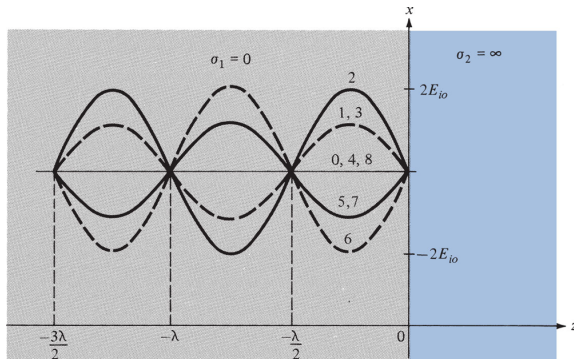
$$\lim_{\sigma_2 \rightarrow \infty} \eta_2 = \sqrt{\frac{j\omega\mu}{\sigma_2}} = 0$$

საიდანაც $\tau = 0$, $\Gamma = -1$.

სრული არეკვლის შემთხვევაში მივიღებთ მდგრად ტალღებს.
დავუშვათ პირველი გარემო უდანაკარგოა, მეორე კი
იდეალური გამტარი. მაშინ გვექნება:

$$\begin{aligned}\vec{E}_i + \vec{E}_r &= (E_{i0}e^{-j\beta_1 z} - E_{i0}e^{j\beta_1 z})\vec{a}_x \\ &= 2jE_{i0} \frac{e^{-j\beta_1 z} - e^{j\beta_1 z}}{2j} \vec{a}_x \\ &= -2jE_{i0} \sin(\beta_1 z) \vec{a}_x\end{aligned}$$

ველს აქვს მაქსიმუმები, როცა $\beta_1 z = \frac{2\pi}{\lambda_1} z = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \dots$
 ტალღას აქვს მდგრადი ტალღის სახე



ზოგად შემთხვევაში ($\sigma \neq \infty$) არ გვექნება წერტილები სადაც ველი ნულია. ასეთ შემთხვევაში შემოგვაქვს ე.წ. მდგრადი ტალღის ფარდობა (Standing Wave Ratio- SWR)

$$S = \frac{|E_{max}|}{|E_{min}|} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

ადგილი აქვს დაცემული და არეკვლილი ტალღების ინტერფერენციას.

$$E_i = E_{i0}e^{-\gamma z}$$

$$E_r = -E_{i0}e^{\gamma z}$$

$E_{total} = E_i + E_r \neq 0$ ყველა z მდებარეობებისთვის.



კუთხით დაცემული ბრტყელი ტალღის არეკვლა

როგორც ვნახეთ ბრტყელი ტალღისათვის ამონახენს აქვს სახე

$$E_x = E_0 e^{-jkz}$$

სადაც k ტალღური რიცხვია და ტოლია β უდანაკარგო გარემოსათვის ($\gamma = \alpha + j\beta = jk$ ჩვენს შემთხვევაში).

ეს ტალღა ვრცელდება $+z$ მიმართულებით დავუშვათ, რომ მოვატრიალეთ საკოორდინატო სისტემა ისე, რომ ტალღის გავრცელების კუთხე ნებისმიერია. ჩვენ ისევ გვაქვს TEM ტალღა.

ამ შემთხვევისათვის ჩვენ გვექნება ტალღური ვექტორი $\vec{k} = k\vec{n}$, სადაც $\vec{n}$ ერთეულოვანი ვექტორია ტალღის გავრცელების მიმართულებით.

ამონახსენ ველს ექნება სახე

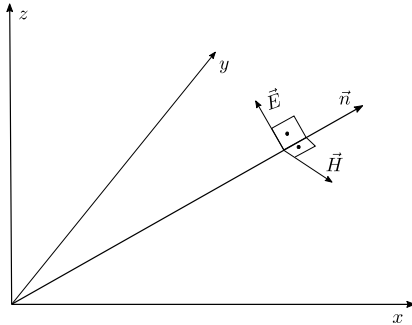
$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{-j\vec{k}\vec{r}}$$

სადაც $\vec{r}$ რადიუს ვექტორია

$$\vec{r} = x\vec{a}_x + y\vec{a}_y + z\vec{a}_z$$

+z მიმართულებით გავრცელების შემთხვევაში $\vec{k} = k\vec{a}_z$ და

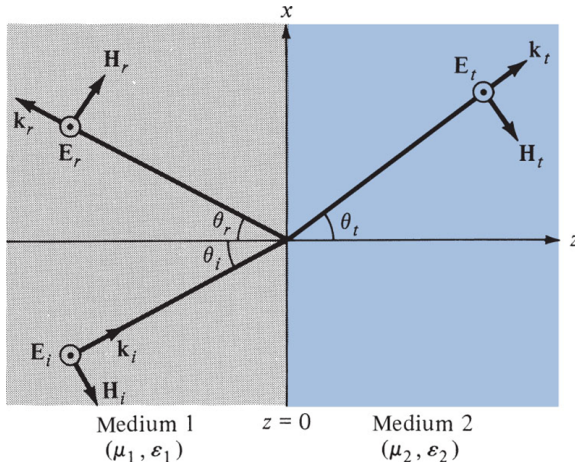
$$e^{-j\vec{k}\vec{r}} = e^{-jkz}$$



$\vec{E}$, $\vec{H}$ და $\vec{k} = k \cdot \vec{n}$ ორიენტაცია ბრტყელი ტალღის შემთხვევაში

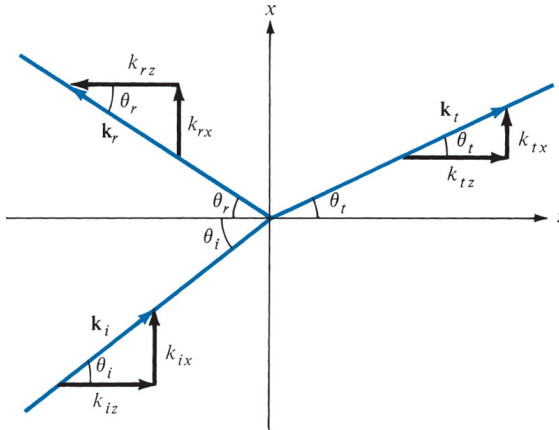


მართობული პოლარიზაცია



დაცემის სიბრტყეა xz სიბრტყე

მართობული პოლარიზაცია



დაცემული ველის ტალღური რიცხვი $\vec{k}_i$ შეგვიძლია გამოვსახოთ დაცემის კუთხის θ_i საშუალებით:

$$\vec{k}_i = k_1 (\sin \theta_i \vec{a}_x + \cos \theta_i \vec{a}_z)$$

არეკვლილი და გასული ველებისთვის შესაბამისად გვექნება:

$$\vec{k}_r = k_1(\sin \theta_r \vec{a}_x - \cos \theta_r \vec{a}_z)$$

$$\vec{k}_t = k_2(\sin \theta_t \vec{a}_x + \cos \theta_t \vec{a}_z)$$