

ტაღლის გავრცელება ტაღღგამტარში(გაგრძ.)



შესავალი

- 1 ტალის გავრცელება ტალღამტარში(გაგრძ.)
- 2 მაგალითი 1
- 3 მაგალითი 2



ტალის გავრცელება ტალღამტარში(გაგრძ.)

$H_z = 0 \Rightarrow$ გვაქვს TM_{mn} (განვიხილეთ).

ჩამოჭრის სიხშირე: $f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} \Rightarrow$

$$f_c = \frac{1}{2\sqrt{\mu\epsilon}} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

არსანიშნავია რომ TM_{11} აქვს ყველაზე დაბალი ჩამოჭრის სიხშირე ყველა TM მოდას შორის. ვიცით რა

$$E_z = E_0 \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} e^{-\gamma z}$$

$E_z \neq 0 \Rightarrow m = 1, 2, \dots n = 1, 2, \dots$

$E_z = 0 \Rightarrow$ გვაქვს TE_{mn} (განვიხილეთ)

$$H_z = H_0 \cos \frac{m\pi x}{a} \cos \frac{n\pi y}{b} e^{-\gamma z}$$

ამ შემთხვევაში $m = 0, 1, 2, \dots n = 0, 1, 2, \dots$;

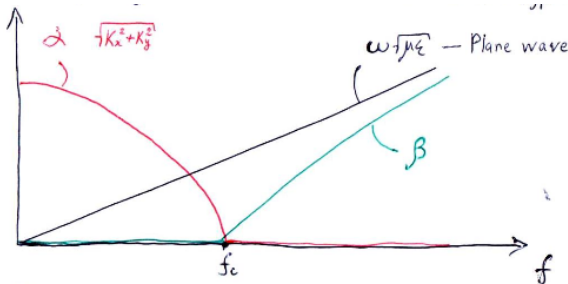
მაგრამ m და n არ შეიძლება იყოს ნული ერტდროულად
ვინაიდან არ იქნება H_z ცვლილება

TE_{m0} ან TE_{0n} მოდები შეიძლება არსებობდნენ მართკუთხა ტალღ

გავრცელების შემთხვევაში $\gamma = j\beta$, $\alpha = 0$. ანუ,

$$\beta = \omega \sqrt{\mu\epsilon} \sqrt{1 - \frac{f_c^2}{f^2}}$$

TE და TM ტალღების სიხშირული მახასიათებლები:



ფაზური და ჯგუფური სიხშირე: $u_p = \frac{\omega}{\beta}$, $u_g = \frac{1}{\partial\beta/\partial\omega}$.
ინფორმაცია გადაეცემა ჯგუფური სიჩქარით.



მაგალითი 1

WR284 ტალღგამტარს აქვს შემდეგი მახასიათებლები
 $a = 2.84''$, $b = 1.34''$. იპოვნეთ ძირითადი მოდა და ჩამოჭრის
 სიხშირეები პირველი ოთხი მოდისთვის.
 დომინანტური მოდა ესაა მოდა უმდაბლესი ჩამოჭრის
 სიხშირით.

$$f_c = \frac{1}{2\sqrt{\mu\epsilon}} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

დომინანტური მოდაა TE_{10} , ვინაიდან $a > b$

$$f_{c,10} = \frac{c}{2a} = 2.08 \text{ GHz}$$

$$f_{c,01} = \frac{c}{2b} = 4.41 \text{ GHz}$$

$$f_{c,20} = \frac{c}{2a} = 4.16 \text{ GHz}$$

$$f_{c,11} = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}} = 4.87 \text{ GHz}$$

როცა $f > f_c$ გვაქვს გავრცელება.

ვინაიდან TE_{10} დომინანტური მოდაა, ნებისმიერი ემ ტალღა სიხშირით $f < 2.08$ არ გავრცელდება ამ ტალღამტარში.

WR284 ერტერთი მაზასიათებელია სიხშირული არე : 2.6 GHz-3.95 GHz. ამ სიხშირულ არეში მხოლოდ TE_{10} მოდა არსებობს.



მაგალითი 2

დახაზეთ ფარდობითი ჩამოჭრის სიხშირეები პირველი 12 მოდისათვის მართკუთხა ტალღამტარში $a = 2b$

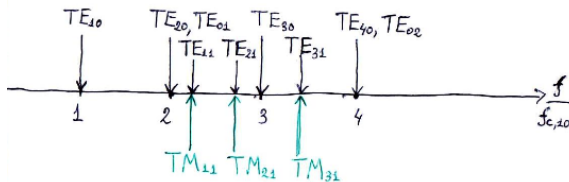
$$f_c = \frac{1}{2\sqrt{\mu\varepsilon}} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2} = \frac{1}{2\sqrt{\mu\varepsilon}} \frac{1}{a} \sqrt{m^2 + 4n^2}$$

ამ შემთხვევაში დომინანტური მოდა იქნება TE_{10} .

$$f_0 = f_{c,10} = \frac{1}{2\sqrt{\mu\varepsilon}} \frac{1}{a}$$

$$f_{c,20} = 2f_0, f_{c,30} = 3f_0, f_{c,40} = 4f_0$$

$$f_{c,01} = 2f_0, f_{c,02} = 4f_0$$



$$f_{c,11} = \sqrt{5}f_0, f_{c,21} = \sqrt{8}f_0, f_{c,31} = \sqrt{13}f_0$$