

Raport Model fali w wygiętym falowodzie

Aleksandra Pisarczyk, Natalia Donocik

02/02/2018

1 Spis treści prezentacji

- Problem do rozwiązania
- Fale elektromagnetyczne
- Krótko o falowodach
- Zastosowanie
- Parametry
- Materiały
- Wyniki

1.1 Problem

W tym ćwiczeniu będziemy modelować rozchodzenie się fali kierunkowej przez skret w falowodzie prostokątnym.

Rozważana fala jest falą płaską o częstotliwości $f=2,5\text{GHz}$, która rozchodzi się w dodatnim kierunku osi Z.

Pole elektryczne w którym rozchodzi się fala dane jest wzorem:

$$E_p = u_y \frac{ik}{k_c} (\sin k_c x) e^{iz\beta}$$

1.2 Fale elektromagnetyczne

Fale elektromagnetyczne to rozchodzące się zaburzenia pola elektromagnetycznego, czyli zmienne pole elektromagnetyczne.

Twierdzenie o istnieniu fal elektromagnetycznych wynika z równan Maxwella.

$$\text{div} \vec{E} = 0$$

$$\text{div} \vec{B} = 0$$

$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{\delta \vec{B}}{\delta t}$$

$$\operatorname{rot} B = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\delta \vec{E}}{\delta t}$$

Z równania Maxwella wynika wniosek, że zmienne pole elektryczne wytwarza wirowe pole magnetyczne i na odwrót. Maxwell wykazał, że pole elektromagnetyczne może rozchodzić się w przestrzeni z prędkością światła.

1.3 Falowody fal elektromagnetycznych

- Nośnikiem energii jest pole elektromagnetyczne rozchodzące się wzdłuż falowodu.
- Zjawiska rozchodzenia się i wzbudzania pola elektromagnetycznego w falowodzie mogą być opisane rozwiązaniem równań Maxwella przy zadanych warunkach brzegowych i źródłach pola.
- Falowod jest ograniczony powierzchnią, na której następuje skokowa zmiana jednego z parametrów charakteryzujących własności elektryczne (np. przenikalność elektryczna, przewodność elektryczna).

1.4 Zastosowanie falowodów

- Radiolokacja
- Radionawigacja
- Telewizja i telefonia cyfrowa
- Odbębne zastosowania mają odcinki falowodu, które wykorzystuje się jako rezonatory, filtry, dławiki itp.

1.5 Parametry

Parametry i stałe potrzebne do rozwiązania problemu:

- częstotliwość katowa : $2 * \pi * 2.5e9$
- Stałe : $b = 5e - 2$, $c0 = 1/\sqrt{8.854e - 12 * 4 * \pi * 10^{-7}}$
- $\omega = 2 * \pi * 2.5e9$
- $k0 = \omega/c0$
- $kc = \pi/a$
- $\beta0 = \sqrt{k0^2 - kc^2}$

1.6 Warunki brzegowe

Dodajemy warunki brzegowe:

PEC

$E_{re} = 0$

$E_{im} = 0$

Inport:

Obciążenie magnetyczne : Zmienna współrzędna 1,

Prawdziwe MATC $-2 * \beta_0 * k_0/k_c * \sin(k_c * (tx + a/2))$,

Elektryczny współczynnik : β_0

Output : elektryczny współczynnik : β_0

1.7 Materiały

Dodajemy materiały:

- Przenikalność magnetyczna - wielkość określająca zdolność danego materiału (ośrodka) do zmiany indukcji magnetycznej przy zmianie natężenia pola magnetycznego.
- Przepuszczalność względna - W ośrodku nienasyconym lub wielofazowym stosunek jego aktualnej przepuszczalności do przepuszczalności przy pełnym nasyceniu lub przy jego nasyceniu tylko jedna dana faza.

1.8 Wyniki

Co liczyliśmy w tym zadaniu:

- Pole elektromagnetyczne - pole fizyczne, stan przestrzeni, w której na obiekt fizyczny mający ładunek elektryczny działają siły o naturze elektromagnetycznej. Pole elektromagnetyczne jest układem dwóch pól: pola elektrycznego i pola magnetycznego. Pola te są wzajemnie związane, a postrzeganie ich zależy też od obserwatora, wzajemne relacje pól opisują równania Maxwella. Własności pola elektromagnetycznego, jego oddziaływanie z materiałem bada dział fizyki zwany elektrodynamiką. W mechanice kwantowej pole elektromagnetyczne jest postrzegane jako wirtualne fotony.
- wytrzymałość pola magnetycznego
- Wektor Poyntinga - wektor określający powierzchniową gęstość strumienia mocy przenoszonej przez pole elektromagnetyczne
- Funkcjonalność energetyczna - oznacza ilość zaoszczędzonej energii ustalonej w drodze pomiaru lub oszacowania zużycia

2 Zakonczenie

Po zbadaniu zjawiska ugięcia fali w falowodzie poznaliśmy nowe własności fal elektromagnetycznych i możliwości obliczeń zadanych w tym temacie.

Literatura

- [1] *link do strony*, <https://pl.wikipedia.org/>
- [2] *link do strony*, w12.pwr.wroc.pl/dydaktyka/etd7201/W.Czarczynski/Falowody.ppt
- [3] *link do strony*, www.if.pw.edu.pl/wolinski/fiz2/AW10_Faleelm_g_w_arb_rzeg.pdf