

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЕФІЦІЄНТА ЕКРАНУВАННЯ

Коломоєць Р.Ю.

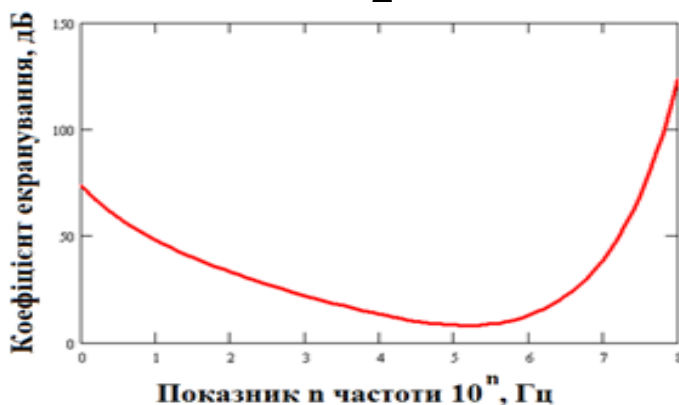
Науковий керівник – доц. Белявцев В.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Комп'ютерної радіоінженерії та систем  
технічного захисту інформації, тел. (057) 702 14 30)  
e-mail: raya.kolomoets@mail.ru, факс (057) 702 14 30

The frequency characteristic of the shrinkage factor for a metal screen version is investigated. The conditions of the minimum of this characteristic and the influence of the main screening factors - reflection, absorption and multiple reflection are found. It is established that in the low-frequency region the main screening factor is multiple reflection, and in the high-frequency region, it is a superficial effect.

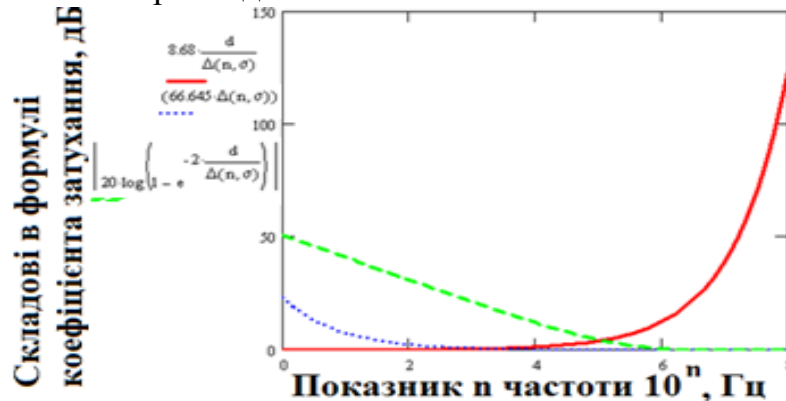
Відомо, що коефіцієнт екранування металевого екрана залежить від його товщини  $d$  та глибини скін-шару  $\Delta$ , та визначається за формулою [1], в якій перший доданок характеризує поглинання, другий доданок - відбиття, третій – багаторазове відбиття.

$$K_{екр} = 8.68 \frac{d}{\Delta} + 66.645 \cdot \Delta + |20 \cdot \lg(1 - e^{-2d/\Delta})|, \text{Дб.} \quad (1)$$



Відповідно отриманого рисунка можна зробити висновок, що коефіцієнт екранування досягає мінімуму, після чого зростає. Для знаходження числового значення цього мінімуму визначаємо вплив кожного із доданків формули (1). Графічне зображення проілюстровано на рис. 2.

Рис.1 – Приклад частотної залежності



Проаналізувавши отриманий рис. 2 можна зробити висновок, що в смузі високих частот вплив поглинання зростає із зростанням частоти, а відбиття та багаторазове відбиття має несуттєве значення.

Рис.2 – Частотні залежності впливаючих ефектів

В смузі нижчих частот вплив багаторазового відбиття набагато сильніший, ніж вплив простого відбиття, а ефектом поглинання можна знехтувати.

Аналіз кривих на рис. 1, 2 показує, що мінімум частотної залежності знаходиться поблизу точки, де дві криві по рис. 2 перетинаються. З формули (1) для двох додатків. Після введення нормованого параметра  $d/\Delta$ , записуємо трансцендентне рівняння

$$8.68x = |20 \cdot \lg(1 - e^{-2d/\Delta})|, \text{Дб.} \quad (2)$$

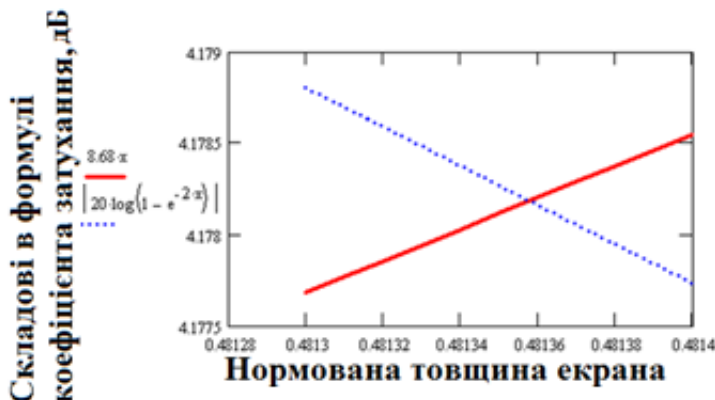


Рис.3 – Графічне рішення рівняння відносно нормованої електричної товщини екрана  $d/\Delta$ , де  $d$  – геометрична товщина,  $\Delta$  – глибина скін-шару

Таким чином, у точці мінімуму

$$d/\Delta = 0.481358. \quad (3)$$

Також, можна знайти частоту, на якій необхідно забезпечити мінімальне значення коефіцієнта екранування, якщо мінімум знаходиться у наданій смузі частот:

$$f = \frac{1}{\pi \cdot \mu_0 \cdot \sigma} \left( \frac{0.481358}{d} \right)^2, \text{Гц.} \quad (4)$$

Знайшовши з формулу (4) товщину екрана  $d$ , далі з формули (5) виберемо питому провідність металу, з якого треба зробити екран

$$\sigma = \frac{1}{\pi \cdot \mu_0 \cdot f} \left( \frac{0.481358}{d} \right)^2, \text{См/м.} \quad (5)$$

Існує три варіанти розрахунку мінімального значення коефіцієнта екранування:

1) якщо значення найбільшої частоти  $f_{\text{вГЗ}}$  в смузі частот в технічному завданні менше 0,1 МГц, то необхідно забезпечувати мінімальне значення коефіцієнта екранування на верхній частоті  $f_{\text{вГЗ}}$ ;

2) якщо смуга частот 0,1 ...1 МГц входить до робочої смуги частот екрана, то мінімальне значення лежить на частоті з цієї смуги, а на інших частотах значення коефіцієнта екранування буде більшим;

3) якщо значення найменшої частоти  $f_{\text{нГЗ}}$  в технічному завданні більше 1 МГц, то необхідно забезпечувати мінімальне значення коефіцієнта екранування на верхній частоті на нижній частоті  $f_{\text{нГЗ}}$ .

Перелік джерел посилання:

1. Чернушенко А.М. Конструирование экранов и СВЧ-устройств. [Текст]: / Петров Б.В., Малорацкий Л.Г., Меланченко Н.Е., Бальсевич А.С. 1990. – 295 с.