**Завдання на лабораторну роботу №3**

**Застосування програми Mathcad для вирішення практичних завдань**

**1. Мета роботи:**

а) дослідити ефективність екранування ЕМП у залежності від параметрів екрану;

в) придбання навичок розрахунку параметрів екрану за допомогою програми **Mathcad.**

**2. Розв’язування задач**

**2.1. Розрахунок показників ефективності екранування приміщень суцільним екраном.**

Розрахувати ефективність екранування приміщень , якщо екрануюча сітка виконана із міді (сталі, алюмінію), f-частота сигналів випромінювання, Rз — опір дроту змінному струму; R — опір дроту постійному струму; **µ-**магнітна проникність (для сталі 100–200); S — ширина щілини (вічка); r — радіус дроту; δ— коефіцієнт вихрових струмів; V — об’єм приміщення задані таблицею 1

**Таблиця 1.** Значення параметрів для розрахунку

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Rз****(Ом)** | **Rо****(Ом)** | **µ** | **V****(М3)** | **S****(мм)** | **r****(мм)** | **δ** | **f****(МГц)** | **Тип матеріалу** |
| 1 | 120 | 30 | 1,000023 | 75 | 3 | 0,2 |  | 0,1 | Алюміній |
| 2 | 100 | 25 | 1,000023 | 100 | 5 | 0,3 |  | 0,2 | Алюміній |
| 3 | 90 | 20 | 1,000023 | 125 | 7 | 0,4 |  | 0,5 | Алюміній |
| 4 | 80 | 15 | 1,000023 | 150 | 9 | 0,5 |  | 1 | Алюміній |
| 5 | 70 | 10 | 1,000023 | 175 | 11 | 0,6 |  | 10 | Алюміній |
| 6 | 60 | 5 | 1,000023 | 200 | 13 | 0,7 |  | 100 | Алюміній |
| 7 | 50 | 2,5 | 1,000023 | 225 | 15 | 0,8 |  | 0,1 | Алюміній |
| 8 | 120 | 20 | 0, 999912  | 75 | 3 | 0,2 |  | 0,2 | Мідь |
| 9 | 100 | 17 | 0, 999912  | 100 | 5 | 0,3 |  | 0,5 | Мідь |
| 10 | 90 | 15 | 0, 999912  | 125 | 7 | 0,4 |  | 1 | Мідь |

Значення коефіцієнта вихрових струмів для міді, сталі і алюмінію залежно від частоти представлені в таблиці. 2.

**Таблиця 2.** Значення коефіцієнта вихрових струмів для деяких матеріалів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Частота, Мгц | Мідь | Сталь | Алюміній |
| 0,10 | 6,709 | 23,92 | 5,17 |
| 0,20 | 9,487 | 33,82 | 7,32 |
| 0,50 | 15,00 | 53,47 | 11,56 |
| 1,00 | 21,21 | 75,61 | 16,35 |
| 10,00 | 67,09 | 239,20 | 51,72 |
| 100,00 | 212,10 | 756,10 | 163,50 |

**2.2. Розрахунок показників ефективності екранування приміщень подвійним сітчатим екраном**

Розрахувати ефективність екранування приміщень , якщо екрануюча сітка подвійна і виконана із міді (сталі, алюмінію) згідно варіанту завдання. Розрахунок додаткового екрану здійснюється у відповідності до параметрів заданих таблицею 3.

**Таблиця 1.** Значення параметрів для розрахунку

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Rз****(Ом)** | **Rо****(Ом)** | **µ** | **V****(М3)** | **S****(мм)** | **r****(мм)** | **δ** | **f****(МГц)** | **Тип матеріалу** |
| 1 | 120 | 19 | 0, 999912  | 75 | 3 | 0,2 |  | 0,2 | Мідь |
| 2 | 100 | 11 | 0, 999912  | 100 | 5 | 0,3 |  | 0,5 | Мідь |
| 3 | 90 | 16 | 0, 999912  | 125 | 7 | 0,4 |  | 1 | Мідь |
| 4 | 80 | 24 | 0, 999912  | 150 | 9 | 0,5 |  | 10 | Мідь |
| 5 | 70 | 16 | 0, 999912  | 175 | 11 | 0,6 |  | 100 | Мідь |
| 6 | 60 | 7 | 0, 999912  | 200 | 13 | 0,7 |  | 0,1 | Мідь |
| 7 | 50 | 9 | 0, 999912  | 225 | 15 | 0,8 |  | 0,2 | Мідь |
| 8 | 120 | 38 | 130 | 75 | 3 | 0,2 |  | 0,5 | Сталь |
| 9 | 100 | 25 | 120 | 100 | 5 | 0,3 |  | 1 | Сталь |
| 10 | 90 | 30 | 110 | 125 | 7 | 0,4 |  | 0,2 | Сталь |

**Рішення**

Ефективність екранування приміщень може бути розрахована точно по формулі:

Э = 1 + [(2πRе)/3S]\*[1/{Lg(S/ro)-1,5+µ/(√2δro),

де Rз — опір дроту змінному струму; R — опір дроту постійному струму;

µ — магнітна проникність (для сталі 100–200); S — ширина щілини (вічка);

r — радіус дроту; δ— коефіцієнт вихрових струмів; Rе — радіус екрану.

Для прямокутного екрану Rе визначається з виразом:

Rе = .

Коефіцієнт вихрових струмів визначається з виразу:

для міді δ = 21,2 • 10 ;

для сталі δ= 75,6 • 10 ;

для алюмінію δ= 16,35 • 10 .

Значення коефіцієнта вихрових струмів для міді, стали і алюмінію залежно від частоти представлені в таблиці. 2.

**Таблиця 2.** Значення коефіцієнта вихрових струмів для деяких матеріалів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Частота, Мгц | Мідь | Сталь | Алюміній |
| 0,10 | 6,709 | 23,92 | 5,17 |
| 0,20 | 9,487 | 33,82 | 7,32 |
| 0,50 | 15,00 | 53,47 | 11,56 |
| 1,00 | 21,21 | 75,61 | 16,35 |
| 10,00 | 67,09 | 239,20 | 51,72 |
| 100,00 | 212,10 | 756,10 | 163,50 |

Ефективність екранування з подвійним сітчастим екраном визначається по формулі:

Э = Э Э ,

де Э і Э — ефективності екранування внутрішнього і зовнішнього екранів, які обчислюються по приведених вище формулах.

Розміри екранованого приміщення вибирають, виходячи з його призначення, вартості і наявності вільного майдану для його розміщення. Зазвичай екрановані прим іщення будують 6–8 м2 при висоті 2,5–3 м.