

Лабораторна робота №3
Шумові властивості та чутливість приймачів
(частина 1)

Мета заняття:

1. Визначення шумових властивостей лінійного тракту приймального пристрою.
2. Визначення чутливості (реальної та порогової) приймального пристрою.

Основні питання заняття:

1. Алгоритм розрахунку шумових властивостей лінійного тракту приймального пристрою на прикладі послідовного з'єднання чотиріполюсників.
2. Алгоритм розрахунку чутливості (реальної та порогової) приймального пристрою.

Короткі теоретичні відомості

Розглянемо деякі приклади.

Приклад 1. Обчислити обмежену підсиленням чутливість приймального пристрою, якщо коефіцієнт підсилення лінійного тракту $K = 90$ дБ, а амплітуда сигналу на вході детектора $U_d = 1$ В?

Розв'язок. Чутливість, обмежена підсиленням, визначається ЕРС E_d , наведеною в антені, яка потрібна для отримання заданої амплітуди на вході детекторі U_d . Тому шукану чутливість можна розрахувати так:

$$E_d = \frac{U_d}{K}.$$

Звідси, з урахуванням перерахунку
 $K = 90 \text{ дБ} \Rightarrow K = 31623$, отримуємо:

$$E_d = \frac{U_d}{K} = \frac{1 \text{ В}}{31623} = 32 \text{ мкВ}.$$

Зверніть увагу! Чутливість, обмежена підсиленням, властива для приймальних пристроїв потужних сигналів в умовах, коли завади мало впливають на прийом.

Хід заняття

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою заняття.
2. Розв'яжіть задачі, які наведено нижче.

Задача 1. Чотири підсилювачі з'єднано послідовно (вхід→№1→№2→№3→№4→вихід). Коефіцієнти підсилення за потужністю K_{p1} та коефіцієнти шуму $K_{ш1}$ кожного з них задано у таблиці 3.1. Розрахуйте сумарний коефіцієнт шуму такого чотирикаскадного підсилювача. Яка його шумова температура?

Кожен вибирає лише один варіант.

Таблиця 3.1

Номер варіанта	K_{p1} , дБ				$K_{ш1}$, дБ			
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	5	12	20	2	1,5	3	4
2	5	10	20	15	1,5	2	4	2,5
3	10	10	18	25	5	5	3	4,5
4	15	10	20	5	2,5	5	4	1,5
5	35	20	20	15	4,7	4	4	2,5
6	30	10	20	3	2,7	5	4	0,9
7	30	15	15	10	2,7	2,5	2,5	5

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	2	10	25	25	0,5	5	4,5	4,5
9	4	20	20	20	0,8	4	4	4
10	11	15	20	25	5	2,5	4	4,5
11	15	4	17	11	2,3	4,5	3,5	1,9
12	12	24	27	6	1,9	3,5	2,3	4,2
13	30	10	20	3	5	2,5	4	4,5
14	15	4	17	11	1,7	2,4	3,6	2,5
15	9	17	4	3	4	2,5	1,9	1,7
16	12	24	27	6	2,3	4,5	3,5	1,9
17	30	10	20	3	5	2,5	4	4,5
18	15	4	17	11	1,5	2	4	2,5
19	9	17	4	3	1,9	3,5	2,3	4,2
20	12	24	27	6	1,7	2,4	3,6	2,5
21	30	10	20	3	5	2,5	4	4,5
22	15	4	17	11	2,3	4,5	3,5	1,9
23	9	17	4	3	4	2,5	1,9	1,7
24	12	24	27	6	1,9	3,5	2,3	4,2
25	30	10	20	3	1,7	2,4	3,6	2,5

Задача 2. Чи можливо шляхом зміни послідовності з'єднання підсилювачів (див. задачу №1) зменшити сумарний коефіцієнт шуму такого підсилювача? На скільки вдалось зменшити сумарний коефіцієнт шуму такого оптимізованого підсилювача?

Задача 3. Обчислити обмежену підсиленням чутливість приймального пристрою, якщо коефіцієнт підсилення лінійного

тракту $K+20$ дБ (K – коефіцієнт підсилення вашого чотирикаскадного підсилювача, див. задачу №1), а амплітуда сигналу на вході детектора $U_d = 1$ В ?

Задача 4. Обчислити реальну та порогову чутливості приймального пристрою P_{ax} , якщо відношення сигнал/шум на виході лінійної частини становить γ_{out} (таблиця 3.2), коефіцієнт шуму K_u , а ефективна шумова смуга $\Delta f_{ef} = 8$ МГц. При розрахунках вважати втрати у фідері відсутніми, а нормовану шумову температуру антени t_{ef} рівною нулю. Нормальну температуру вважати рівною 300 К.

Кожен вибирає лише один варіант.

Таблиця 3.2

Номер варіанта	γ_{out}	K_u , дБ
1	2	3
1	2	10
2	2,5	20
3	4	30
4	2,7	15
5	3	25
6	4,5	35
7	3	15
8	3,2	24
9	2,8	19
10	2	9
11	3,1	5
12	2,1	10
13	2,2	12

14	3,2	15
----	-----	----

Продовження таблиці 4.2

1	2	3
15	2,4	18
16	2,2	20
17	2	25
18	2,3	30
19	1,6	16
20	2,9	28
21	2,4	11
22	1,7	15
23	2,5	30
24	1,8	27
25	3	35