

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПОНЯТИЯ УРОВЕНЬ ПЕРЕДАЧИ

Цель работы: Изучение понятий абсолютный, измерительный и относительный уровни передачи.

1.1. Краткие теоретические сведения

Электрические сигналы количественно описываются мощностью, напряжением, током. В технике электросвязи принято пользоваться логарифмическими характеристиками (уровнями передачи). Уровни передачи, вычисленные посредством десятичных логарифмов, называются децибелами (дБ).

Уровни передачи по мощности, напряжению и току:

$$P_m = 10 \cdot \lg \frac{P_x}{P_0}, \quad P_n = 20 \cdot \lg \frac{U_x}{U_0}, \quad P_m = 20 \cdot \lg \frac{I_x}{I_0},$$
$$P = \frac{U^2}{|Z|}, \quad P = I^2 \cdot |Z|, \quad (1.1)$$

где P_x , U_x , I_x – величины мощности, напряжения и тока в рассматриваемой точке x ; P_0 , U_0 , I_0 – величины, принятые за исходные. За исходную величину принята мощность $P_0 = 1$ мВт (за эталонный уровень шума принята мощность в 1 пВт). Тогда при номинальном сопротивлении $|Z| = 600$ Ом действующие значения напряжения и тока соответственно равны $U_0 = 0,7746$ В и $I_0 = 1,291$ мА.

Средняя мощность сигнала в общем случае равна

$$P_c = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} I(t)U(t) dt. \quad (1.2)$$

При подаче на вход тракта гармонического сигнала с абсолютным уровнем, регламентированным для данного вида измерений, в точках тракта устанавливаются абсолютные уровни, которые называются *измерительными*. Значения измерительных уровней приводятся в технической документации. Они обозначаются дБм, дБн, дБт.

Иногда за исходные величины принимают значения P_n , U_n , I_n в начале тракта. Тогда вычисленные уровни

$$P_{m0} = 10 \cdot \lg \frac{P_x}{P_n} \quad (1.3)$$

называют относительными и обозначают как дБ₀м, дБ₀н, дБ₀т. Приведенные уровни совпадают с коэффициентом усиления по мощности, напряжению и тока. Если величины положительные, то имеет место усиление, если уровни отрицательные – то затухание.

При нормировании величин сигналов используют понятие точки нулевого относительного уровня по мощности (ТНОУ). Абсолютный уровень P_{M0} , определенный в ТНОУ, обозначается дБм0, и он равен $P_{M0} = P_H - P_H = 0$ дБм0. Тогда нормированный уровень в измерительной точке равен: $P_{M0} = P_{изм} - P_H$.

Остаточное затухание – это рабочее затухание канала, определяемое как разность между суммой всех затуханий и суммой всех усилений в канале на заданной частоте. Имея ввиду равенство входного и выходного сопротивлений канала, остаточное затухание можно определить как разность уровней передачи

$$a_{ост} = P_{вх} - P_{вых}. \quad (1.4)$$

1.2. Задание к лабораторной работе

1.2.1. Рассчитать аттенюатор, приведенный на рис. 1.1. Исходные данные взять из табл. 1.1 согласно варианту задания.

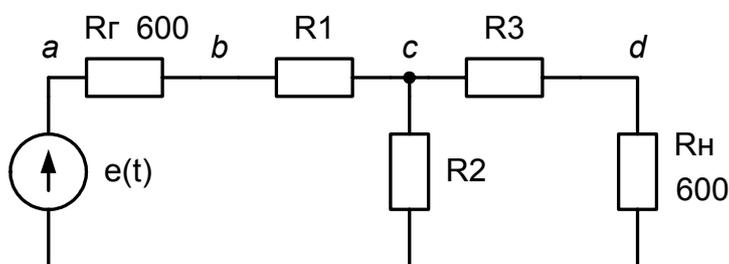


Рис. 1.1. Схема исследуемого аттенюатора

Табл. 1.1

Варианты заданий

№ варианта	Ослабление, дБ	$\frac{R1}{R2} = \frac{R3}{R2}$, Ом	$\frac{R2}{R2}$, Ом
1	1	0,0575	8,668
2	2	0,1147	4,305
3	3	0,1708	2,838
4	4	0,2263	2,097
5	5	0,2800	1,645
6	6	0,3323	1,339
7	7	0,3823	1,117
8	8	0,4305	0,9458
9	9	0,4762	0,8118
10	10	0,5195	0,7032

1.2.2. Открыть файл АТТ.ewb.

1.2.3. Измерить мощность сигнала в точках $a - d$. Результаты измерений занести в табл. 1.2. За ТНОУ принять вход аттенюатора (точка b).

Результаты измерений

Уровень сигнала	P_a	P_b	P_c	P_d
Мощность сигнала, Вт				
Измерительный уровень, дБ				
Относительный уровень, дБ				
Нормированный относительный уровень, дБ				

1.2.4. Определить остаточное затухание исследуемого аттенюатора.

1.2.5. Установить на входе аттенюатора эталонный уровень 1 мВт. Повторить п. 1.2.3.

1.2.6. Открыть файл АТТ1.ewb. Измерить среднюю мощность шума на нагрузке 1 Ом. Найти измерительный уровень шума.

Замечание. В процессе измерения использовать режим расчета переходных процессов (Analysis/ Transient). Время анализа установить 1 с.

1.2.7. Оформить отчет, сделать выводы по работе.

1.3. Контрольные вопросы

1. Дайте понятие уровню передачи.
2. Что такое остаточное затухание?
3. Назовите причины использования логарифмических единиц измерения.
4. Для чего используется психометрическое взвешивание при измерении мощности шума.
5. Перечислите источники шума в телефонных линиях связи.