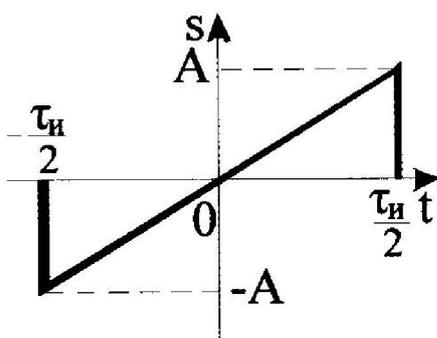


по дисциплине  
ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ  
Контрольное задание № 1

Контрольное задание предусматривает получение студентом аналитического описания сигнала, предоставленного ему в графическом виде, и вычисление средней мощности этого сигнала.

Вариант сигнала представлен:

Графическое начертание импульсного сигнала:



Ниже приведены значения длительностей, скважности и амплитуд импульсов.

Длительности импульсов:

Длительность импульса, $\tau_n \cdot 10^{-4}, \text{с}$	1,8
--	-----

Скважность следования импульсов:

Скважность, $q = T / \tau_n$	3,0
---------------------------------	-----

*(В методичке с заданиями была строка под этой таблицей: «Скважность равная единице предусмотрена только для сигналов с номерами: 4, 7, 10, 12, 13, 15, 20, 23, 26, 27, 29, 30, 31 и 34» Мой номер сигнала 29, вдруг пригодится).*

Амплитуды импульсов:

Амплитуда импульса, В	3,6
-----------------------	-----

## Пример выполнения контрольного задания № 1.

Допустим, что необходимо получить аналитическое описание сигнала № 3 (табл. 1.1). Длительность импульса равна  $\tau_{и} = 1,6 \cdot 10^{-4}$  с (табл. 1.2), скважность следования импульсов равна  $q = 2$  (табл. 1.3), а амплитуда импульса равна  $U = 4$  В (табл. 1.4).

Сигнал можно описать разрывными функциями, рассматривая три участка:  $-\frac{\tau_{и}}{2} \leq t < -\frac{\tau_{и}}{4}$ ;  $-\frac{\tau_{и}}{4} \leq t < \frac{\tau_{и}}{4}$ ;  $\frac{\tau_{и}}{4} \leq t < \frac{\tau_{и}}{2}$ .

На первом участке значение сигнала линейно изменяется от нуля при  $t = -\tau_{и}/2$  до 4 В при  $t = -\tau_{и}/4$ , поэтому для его описания используем уравнение прямой линии

$$y = kx + b,$$

где  $y$  – интенсивность изменения сигнала;  $x$  – время;  $k$  и  $b$  – коэффициенты.

Для крайних точек первого участка изменения сигнала можно записать:

$$0 = -k \frac{\tau_{и}}{2} + b; \quad U = -k \frac{\tau_{и}}{4} + b.$$

Решая эту систему уравнений, вычислим коэффициенты:

$$k = \frac{4U}{\tau_{и}} = 1 \cdot 10^5 \text{ В/с}, \quad b = 2U = 8 \text{ В}.$$

Тогда аналитическое выражение, описывающее сигнал на первом участке, принимает вид

$$u_1(t) = \frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U = 1 \cdot 10^5 t + 8, \text{ В}.$$

Относительно крайних точек сигнала третьего участка можно записать:

$$U = k \frac{\tau_{и}}{4} + b; \quad 0 = k \frac{\tau_{и}}{2} + b.$$

Решая эту систему уравнений, вычислим коэффициенты:

$$k = -\frac{4U}{\tau_{и}} = -1 \cdot 10^5 \text{ В/с}, \quad b = 2U = 8 \text{ В}.$$

Тогда аналитическое выражение, описывающее сигнал на третьем участке, принимает вид

$$u_3(t) = -\frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U = -1 \cdot 10^5 t + 8, \text{ В}.$$

Таким образом, описание заданного сигнала будет иметь следующий вид:

$$u(t) = \begin{cases} \frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U = 1 \cdot 10^5 t + 8, \text{ В} & \text{при } -\frac{\tau_{и}}{2} \leq t < -\frac{\tau_{и}}{4}; \\ U = 4, \text{ В} & \text{при } -\frac{\tau_{и}}{4} \leq t < \frac{\tau_{и}}{4}; \\ -\frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U = -1 \cdot 10^5 t + 8, \text{ В} & \text{при } \frac{\tau_{и}}{4} \leq t < \frac{\tau_{и}}{2}. \end{cases}$$

Используя выражение (1.13), вычислим среднюю мощность сигнала:

$$P_{\text{cp}} = \frac{1}{T} \int_{-\tau_{и}/2}^{\tau_{и}/2} u^2(t) dt = \frac{1}{T} \int_{-\tau_{и}/2}^{-\tau_{и}/4} \left( \frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U \right)^2 dt + \frac{1}{T} \int_{-\tau_{и}/4}^{\tau_{и}/4} U^2 dt + \\ + \frac{1}{T} \int_{\tau_{и}/4}^{\tau_{и}/2} \left( -\frac{4U}{\tau_{и}} t + 2U \right)^2 dt = \frac{2U^2 \tau_{и}}{3T} = \frac{2U^2}{3q} = 5,333, \text{ Вт.}$$

*\* Студенты при проведении расчетов должны приводить подробные вычисления с соответствующими пояснениями и выводами.*