**Задача 1**

1. Изобразить временную диаграмму сигнала, соответствующего периодической передаче одной из букв русского алфавита пятиэлементным двоичным кодом.

Данная буква:

|  |  |
| --- | --- |
| Р | 01010 |

Для всех вариантов принять, что передаче нулевых символов соответствует нулевой уровень сигнала, а передаче единичных +1В (униполярный сигнал). Период повторения Т выбрать из задачи 2 в соответствии с номером варианта, равным Δ t. Длительность импульса в последовательности $τ\_{0}=\frac{T}{5}$

Из задачи №2 для моего варианта:

$$T=1.47\*10^{-4} c$$

$$τ\_{0}=\frac{T}{5}=2.94\*10^{-5}c$$

2. Найти выражение для спектральной функции сигнала конечной длительности, представляющего собой один период сигнала (п.1).

3. Найти спектр периодического сигнала по заданию п.1.

# *Указания к выполнению*

Как известно, периодический сигнал *x*(*t*) можно записать в виде ряда Фурье

,

где  - частота повторения сигнала,

 - комплексные амплитуды составляющих порядка *n* с частотами ,

 - спектральная функция, т.е. спектр амплитуд  и спектр фаз  периодического сигнала .

Сигнал  и спектральная функция  (здесь ) образуют пару преобразований Фурье, обладающих рядом полезных свойств. Так, например, для нахождения спектра сигнала, указанного в задаче, рекомендуется использовать свойство линейного суммирования спектров при сложении сигналов и преобразование сдвига сигнала во времени в сдвиг спектра по фазе.

 В соответствии с этими свойствами спектральная функция группы *n* импульсов длительностью  каждый, равноотстоящих на время :

 ,

где  - спектральная функция импульса в группе.

 - высота импульса в группе (**1** или **0**).

Произведя в выражении  замену  и воспользовавшись выражением , можно определить величины амплитуд *Сn*  спектральных составляющих периодического сигнала, в котором с периодом *Т* повторяются группы (кодовые комбинации) импульсов.

***Пример решения***. На рис.7 изображена периодически повторяющаяся с периодом *Т* кодовая комбинация 11010, соответствующая букве **Й**. Длительность импульса принята равной тактовому интервалу .

Рис.7. Периодически повторяющаяся кодовая комбинация 11010

Спектральная функция одного импульса в последовательности



Спектральная функция сигнала конечной длительности на интервале одного периода *T* сигнала будет определяться следующим выражением:



Модуль спектральной функции  находим, как модуль любого комплексного числа:



Как видно из выражения, при ω = 0 модуль  будет в 3 раза превышать модуль спектральной функции одного импульса в последовательности, а при частотах  (*n* - целое число, *m* = 1,2,3) модуль будет совпадать с модулем .

Амплитуды спектральных составляющих периодического сигнала с периодом *Т* в рассматриваемом примере



Величину  назовем относительной амплитудой спектральной составляющей, так как она не зависит от формы импульса в кодовой комбинации и*,* что важно для расчета, повторяется с периодом (в нашем случае *k* = 5). спектр относительных амплитуд изображен на рис. 8.

##### Рис.8. Спектр относительных амплитуд периодического сигнала

##### Перемножив относительные амплитуды на модуль спектральной функции


##### найдем амплитудный спектр сигнала, соответствующего периодической передаче заданной кодовой комбинации. Этот спектр представлен на рис. 9.

#### Рис.9. Амплитудный спектр периодически повторяющейся кодовой комбинации 11010