

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ № 1

### Нелинейные преобразования гармонических сигналов

#### Задание 1

1. Выбрать из справочника нелинейный элемент (НЭ) согласно номеру варианта.

Номер варианта	Нелинейный элемент
1 – 3	германиевый диод
4 – 7	кремниевый диод
8 – 10	германиевый биполярный транзистор
11 – 13	кремневый биполярный транзистор
14 – 16	полевой транзистор

2. На начальном участке входной вольтамперной характеристики (ВАХ) нелинейного элемента задать рабочую точку  $U_0$ . Аппроксимировать ВАХ НЭ вблизи рабочей точки полиномом согласно номеру варианта задания.

Вариант	Нелинейный элемент
Четный	$i(t) = a_0 + a_1(u(t) - U_0) + a_2(u(t) - U_0)^2$
Нечетный	$i(t) = a_0 + a_1(u(t) - U_0) + a_2(u(t) - U_0)^2 + a_3(u(t) - U_0)^3$

3. На вход НЭ подаётся напряжение  $u(t) = U_0 + U_m \cos \omega_0 t$ . Амплитуду входного напряжения  $U_m$  выбрать исходя из аппроксимированного участка ВАХ.

Требуется:

- изобразить исходную и аппроксимированную ВАХ НЭ на одном графике;
- найти ток через нелинейный элемент в частотной области;
- построить спектр входного напряжения и тока через НЭ;
- изобразить временные диаграммы входного напряжения, тока через НЭ, полученного с помощью аппроксимированной ВАХ НЭ и с помощью обратного преобразования Фурье от спектра тока на выходе НЭ.

## Задание 2

1. Аппроксимировать ВАХ нелинейного элемента кусочно-линейной функцией. Определить по графику напряжение отсечки  $U_{отс}$  и крутизну ВАХ  $S$ .

2. Определить положение рабочей точки и построить графики тока на выходе нелинейного элемента для входного напряжения  $u(t) = U_0 + U_m \cos \omega_0 t$  для следующих углов отсечки:

Номер варианта	Углы отсечки $\Theta$
1, 8, 15	15, 60
2, 9, 16	20, 65
3, 10	25, 70
4, 11	30, 75
5, 12	35, 80
6, 13	40, 85
7, 14	45, 90

3. Для заданных углов отсечки и входного напряжения определить и построить графики спектра на выходе НЭ. По известному спектру тока на выходе нелинейного элемента восстановить и построить временные диаграммы тока.

*Сделать выводы по проделанной работе:*

- сравнить временные диаграммы токов, полученные по ВАХ нелинейного элемента и по спектру тока на выходе НЭ;
- сравнить спектры входного напряжения и выходного тока при аппроксимации ВАХ НЭ полиномиальной и кусочно-линейной функциями;
- пояснить влияние угла отсечки на спектральный состав тока на выходе НЭ.