

Задание на курсовую работу.

Курсовая работа считается выполненной при выполнении любых двух заданий из перечисленных ниже.

Задание №1

1. Рассчитать и построить температурные зависимости концентрации и подвижности свободных носителей заряда.

2. Рассчитать и построить температурную зависимость электропроводности полупроводникового образца в диапазоне температур от 50 до 700 К.

Данные к расчету

Материал – кремний для четных $N_{ж}$, германий – для нечетных ($N_{ж}$ – номер фамилии студента в журнале группы).

Концентрация примеси

$$N_d = N_{ж} 10^{15} \text{ см}^{-3}.$$

Глубина залегания примесного уровня

$$E_c - E_d = 0,1 \text{ эВ}$$

Геометрические размеры
см.

$$L:h:d = 1 \text{ см} : 1 \text{ см} : 0,1$$

Задание №2

1. Провести расчет ϕ_k , I_s и r_b диодов на основе германия и кремния.

2. Рассчитать и построить ВАХ диодов при 300 К с учетом сопротивления базы.

Данные к расчету

Концентрация атомов акцепторной примеси

$$N_a = 10^{18} \text{ см}^{-3}.$$

Концентрация атомов донорной примеси

$$N_d = N_{ж} 10^{15} \text{ см}^{-3},$$

где $N_{ж}$ – номер фамилии студента в журнале группы.

Протяженность (толщина) p^+ -слоя

$$W_p = 20 \text{ мкм}.$$

Протяженность (толщина) n -базы

$$W_n = 200 \text{ мкм}.$$

Площадь p - n -перехода

$$S = 0,2 \text{ мм}^2.$$

Время жизни дырок в n -области

$$\tau_p = 100 \text{ нс}.$$

Время жизни электронов в p -области

$$\tau_n = 10^{-9} \text{ с}.$$

Задание № 3

1. Провести расчет основных параметров транзистора: α_N , α_B , $I_{Э0}$, $I_{К0}$.
2. Рассчитать входную ВАХ при обратном смещении на коллекторном переходе и выходные ВАХ при $I_{Э} = 0$; 2 мА; 10 мА.

Данные к расчету

Тип транзистора *p-n-p*, материал – кремний.

Концентрация атомов примеси в эмиттере

$$N_{aэ} = 10^{18} \text{ см}^{-3}.$$

Концентрация атомов примеси в базе

$$N_{dб} = N_{ж} 10^{15} \text{ см}^{-3},$$

где $N_{ж}$ – номер фамилии студента в журнале группы.

Концентрация атомов примеси в коллекторе

$$N_{ак} = 10^{17} \text{ см}^{-3}.$$

Протяженность (длина) базы

$$W_б = 10 \text{ мкм.}$$

Площади *p-n*-переходов

$$S = 10000 \text{ мкм}^2.$$

Время жизни дырок в базе

$$\tau_{pб} = 100 \text{ нс.}$$

Время жизни электронов в эмиттере

$$\tau_{nэ} = 10^{-9} \text{ с.}$$

Время жизни электронов в коллекторе

$$\tau_{нк} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ с.}$$

Задание № 4

1. Пользуясь параметрами транзистора, рассчитанными в задании №3, рассчитать входную ВАХ транзистора с ОЭ при обратном смещении на коллекторном переходе и выходные ВАХ при $I_б = 0$; 10 мкА; 50 мкА.

Задание № 5

1. Провести расчет основных параметров полевого транзистора: $U_{отс}$, R_0 , $I_{сmax}$, S ($U_з = 0$).
2. Рассчитать выходные ВАХ при $U_з = 0$ и $U_з = 0,5 U_{отс}$ и передаточную ВАХ для области насыщения.

Данные к расчету

Материал – кремний, тип ПТУП – *n*-канальный.

Концентрация атомов примеси в подзатворной области

$$N_a = 10^{18} \text{ см}^{-3}.$$

Концентрация атомов примеси в канале

$$N_d = N_{ж} 10^{16} \text{ см}^{-3},$$

где $N_{ж}$ – номер фамилии студента в журнале группы.

Толщина канала

$$d_0 = 1 \text{ мкм.}$$

Длина канала

$$L = 20 \text{ мкм.}$$

Ширина канала

$$W = 500 \text{ мкм.}$$

Подвижность электронов в канале

$$\mu_n = 1200 \text{ см}^2/\text{Вс}$$

Задание № 6

1. Провести расчет основных параметров МДП транзистора: $U_{пор}$, C_d , b .
2. Рассчитать выходные ВАХ при $U_з = U_{пор}$ и $U_з = 2 U_{пор}$ и передаточную ВАХ для области насыщения.

Данные к расчету

Материал – кремний, тип МДП-транзистора – *p*-канальный.

Концентрация атомов примеси в подложке

$$N_d = N_{ж} 10^{15} \text{ см}^{-3},$$

где $N_{\text{ж}}$ – номер фамилии студента в журнале группы.

Длина канала

$$L = 10 \text{ мкм.}$$

Ширина канала

$$W = 100 \text{ мкм.}$$

Толщина подзатворного диэлектрика

$$t_{\text{д}} = 0,2 \text{ мкм.}$$

Подвижность дырок в канале

$$\mu_p = 200 \text{ см}^2/\text{Вс}$$

Удельный поверхностный заряд

$$Q_{\text{пов}} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/см}^2$$