



Заключительный этап Всероссийской олимпиады студентов

«Я – профессионал»

Направление «Автоматика и электроника»

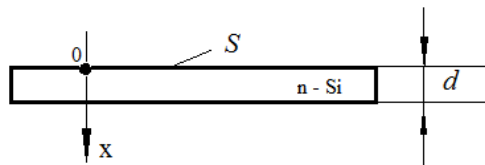
Категория Магистратура/специалитет



Электроника

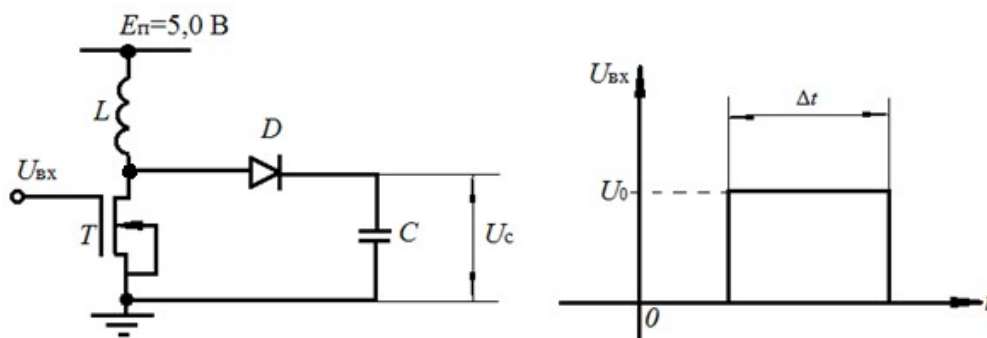
Задача 1 (10 баллов)

Имеется полупроводниковая подложка толщиной $d = 100$ мкм, координатная ось x направлена перпендикулярно плоскости подложки, как показано на рисунке. Концентрация легирующей донорной примеси в подложке изменяется по закону $N_D(x) = N_{DS} \cdot \exp(-x/x_0)$, где поверхностная концентрация примеси (при $x = 0$) $N_{DS} = 1,0 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, а $x_0 = 50$ мкм. Определить сопротивление подложки электрическому току в направлении оси x , если площадь подложки составляет $S = 1,0 \text{ см}^2$, подвижность электронов в подложке принять равной $\mu = 1200 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$.



Задача 2 (10 баллов)

На вход схемы накачки заряда $U_{ВХ}$, подан одиночный прямоугольный импульс положительной полярности, длительность импульса равна $\Delta t = 1,0$ мкс. Величина скачка напряжения составляет $U_0 = 5,0$ В. Временная диаграмма импульса и схема накачки заряда представлены на рисунке. Определить количество теплоты Q , выделившееся на диоде D , если напряжение на конденсаторе C , емкостью $C = 100$ мкФ возросло с $U_{C0} = 5,0$ В до $U_{C1} = 5,01$ В, а индуктивность катушки $L = 100$ мкГн. Выделением тепла во всех элементах схемы, кроме диода D пренебречь. Считать, что транзистор T во время действия импульса находится в омическом режиме работы. Напряжение источника питания схемы $E_{П} = 5,0$ В.





**Заключительный этап Всероссийской олимпиады студентов
«Я – профессионал»**

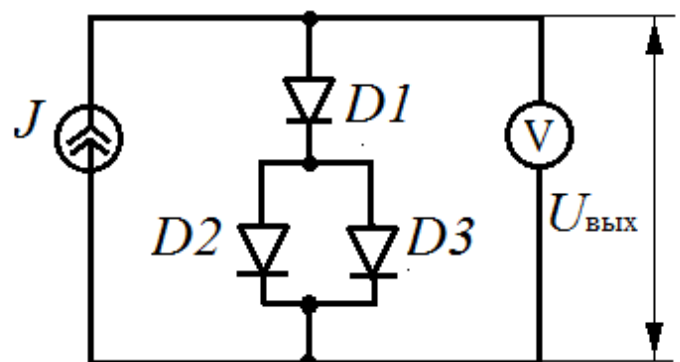
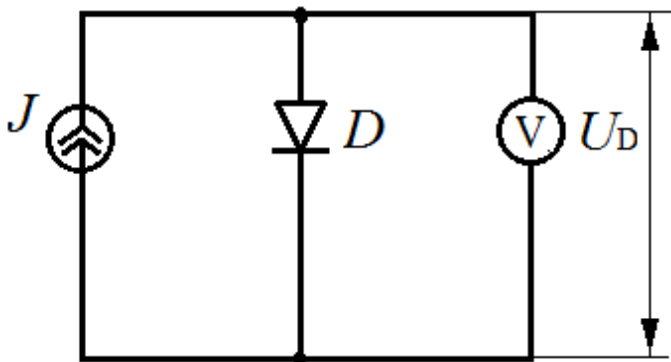
Направление «Автоматика и электроника»

Категория Магистратура/специалитет



Задача 3 (30 баллов)

К источнику тока $J = 1,0$ мА подключен кремниевый диод D , как показано на рисунке. С помощью вольтметра V установлено, что температурный дрейф падения напряжения на диоде U_D составляет $\varepsilon = -2,0$ мВ/°С. Определить величину температурного дрейфа выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ в схеме, представленной на рисунке. Все диоды и источники тока в обеих схемах считать одинаковыми.





**Заключительный этап Всероссийской олимпиады студентов
«Я – профессионал»**

Направление «Автоматика и электроника»

Категория Магистратура/специалитет



Автоматика

Задача 1 (10 баллов)

Передаточная функция неустойчивого объекта управления имеет вид

$$W(s) = \frac{Ts+1}{(Ts-1)^2} \text{ где постоянная времени } T \text{ неизвестна.}$$

Составьте структурную схему для проведения эксперимента по снятию частотных характеристик этого объекта с помощью генератора синусоидальных колебаний и осциллографа.

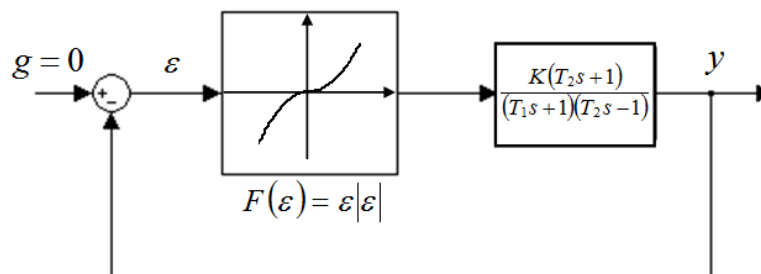
Как по полученным результатам можно определить значение постоянной времени T ?

Задача 2 (20 баллов)

Исследуйте характер свободного движения в нелинейной системе (см. рисунок) в зависимости от коэффициента усиления K . Задано $T_1=1$ с, $T_2=0,18$ с.

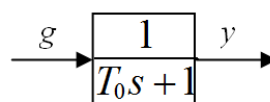
Возможны ли в ней асимптотически устойчивые решения?

Какое движение будем наблюдать в системе при $K = 2$?



Задача 3 (20 баллов)

На вход аperiodического объекта управления подается линейное воздействие $g(t)=t$ при нулевых начальных условиях (см. рисунок).



Постройте точную дискретную модель этой непрерывной системы, не зависящую от шага дискретизации T , с использованием экстраполятора нулевого порядка.

Получите значения сигнала на выходе объекта $y(t)$ в тактовые моменты времени.