

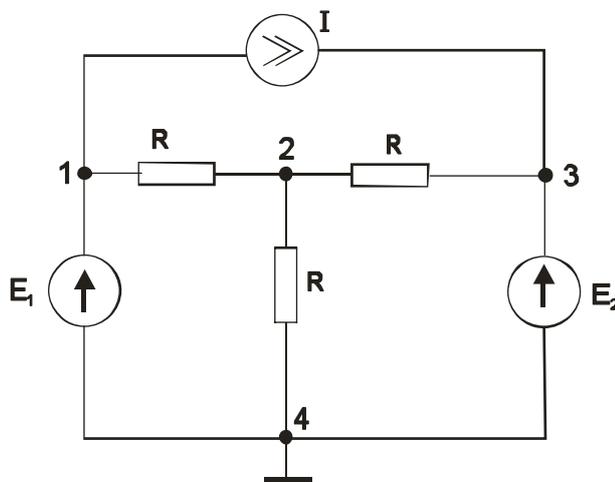
Профиль: «Электроника и наноэлектроника»

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

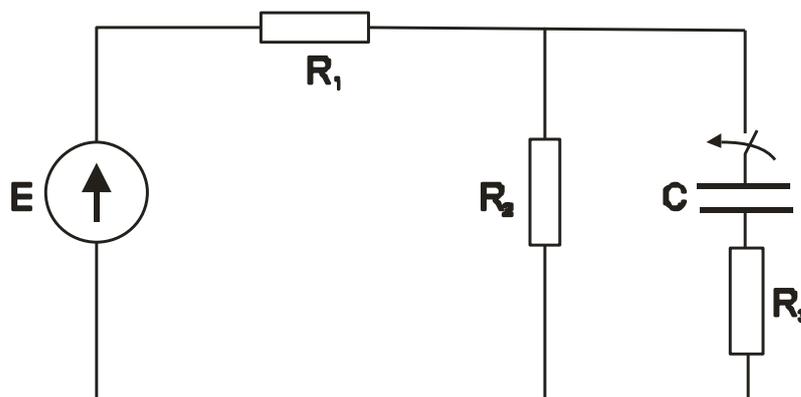
Время выполнения задания – 180 мин.

Задача №1

Если ЭДС источников $E_1 = E_2 = 20\text{В}$, ток источника тока равен 4 А , а все сопротивления одинаковы $R = 4\text{ Ом}$, то чему будет равна разность потенциалов между точками 1-4.

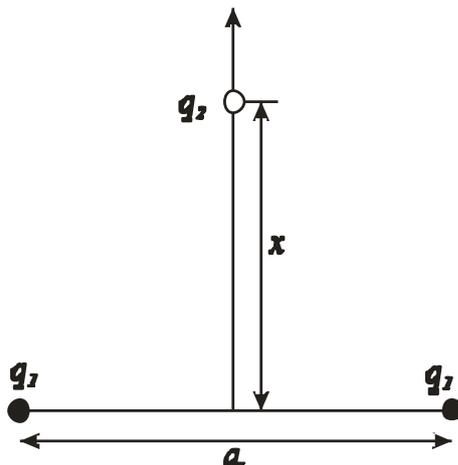


Задача №2



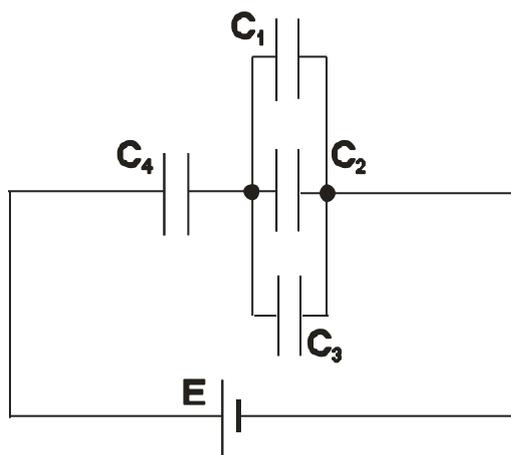
Дано: $E=200\text{В}$; $R_1=100\text{ Ом}$; $R_2=50\text{ Ом}$; $R_3=100\text{ Ом}$; Найти начальное и конечное значение напряжения на конденсаторе и нарисовать качественную зависимость этого напряжения от времени с момента коммутации. Решение объяснить.

Задача №3



Два закрепленных точечных заряда величиной q_1 каждый находятся на расстоянии a друг от друга. Заряд q_2 движется из бесконечности по прямой, проходящей через центр отрезка a и перпендикулярной к нему. Нарисовать качественно график зависимости модуля силы, действующей на заряд q_2 , от расстояния x .

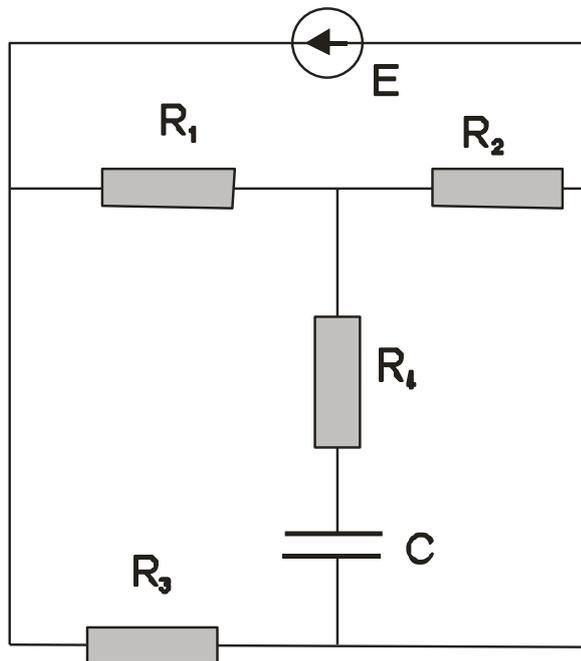
Задача №4



Во сколько раз изменится заряд на конденсаторе C_4 при пробое конденсатора C_1 . $C_1=C_2=10$ пФ, $C_3=C_4=20$ пФ, $E=100$ В. Решение объяснить.

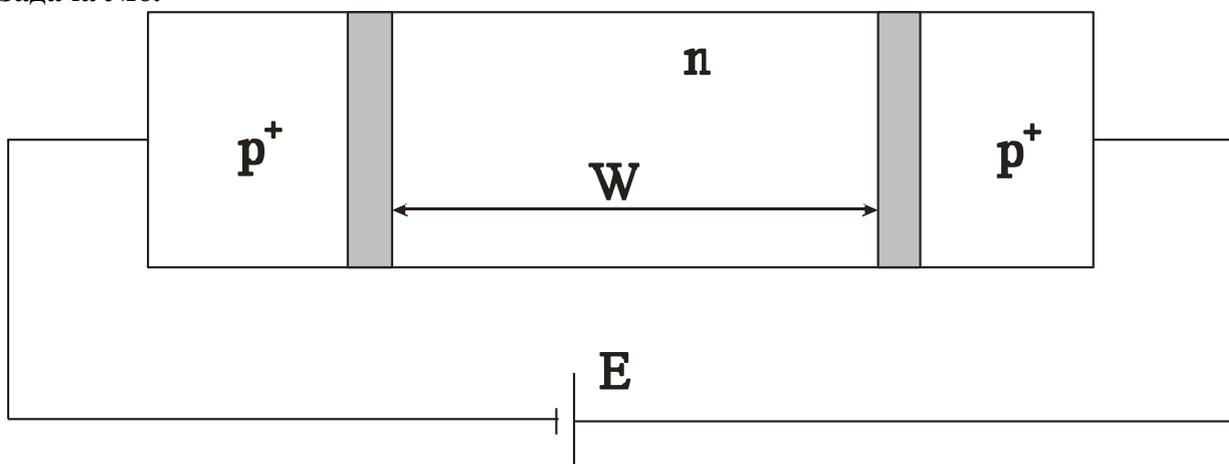
Задача №5

Определите заряд q на конденсаторе емкостью $C = 10$ мкФ, включенном в схему, изображенную на рисунке, если $E = 30$ В, $R_1 = R_2 = 15$ Ом, $R_3 = R_4 = 10$ Ом, внутреннее сопротивление источника $r = 1$ Ом.



Решение объяснить.

Задача №6.



$E=50$ В. L_p – диффузионная длина дырок в п-области.

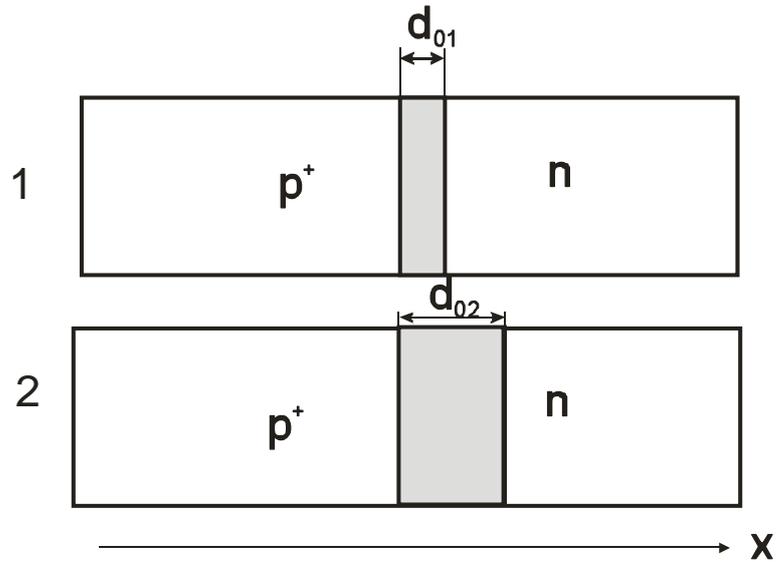
Рассчитать падения напряжения на каждом из р-п-переходов, если известно, что $W \gg L_p$ и их вольтамперные характеристики полностью идентичны и описываются выражением

$$J = J_s \left(e^{\pm \frac{qU}{kT}} - 1 \right)$$

Температура окружающей среды равна 300К (при этой температуре $kT=0,025$ эВ).

Ответ подробно аргументировать

Задача №7



Дано: два p^+ - n -перехода с разными значениями толщины слоя объемного заряда в состоянии термодинамического равновесия d_0 : $d_{01} < d_{02}$

Сравнить для обоих переходов зависимости плотности объемного заряда и электрического поля от координаты x . Оба перехода находятся в состоянии термодинамического равновесия. Сравнить также значения напряжения электрического пробоя. Ответ подробно аргументировать

Ответ подробно аргументировать

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Предварительные критерии оценивания

Все задачи оцениваются в 100 баллов.

Задача №1 оценивается в 5 баллов.

Задачи №2 и №3 каждая оценивается из 10 баллов.

Задачи №4 и №5 каждая оценивается из 15 баллов.

Задача №6 оценивается из 20 баллов.

Задача №7 оценивается из 25 баллов.

При выполнении заданий можно пользоваться калькулятором любой сложности.

- Перечень и содержание тем олимпиадных состязаний

1. Общая физика (раздел: электричество: электростатика, напряженность электрического поля, электрический потенциал, напряжение)
2. Физика полупроводников (зонная теория, статистика равновесных и неравновесных носителей заряда, электропроводность, диоды, транзисторы)
3. Электротехника и электроника (постоянный и переменный ток, переходные процессы, законы Ома, законы Кирхгофа, цепи с нелинейными элементами)

- Список рекомендуемой литературы

1. Трофимова Т.И., Курс физики, М., изд. Цент «Академия», 2012
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. – М.: Гардарики, 2007;
3. В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин, А.Д. Полупроводниковые приборы. СПб.: Лань, 2003.
4. К.В. Шалимова, Физика полупроводников, СПб.: Лань, 2010.