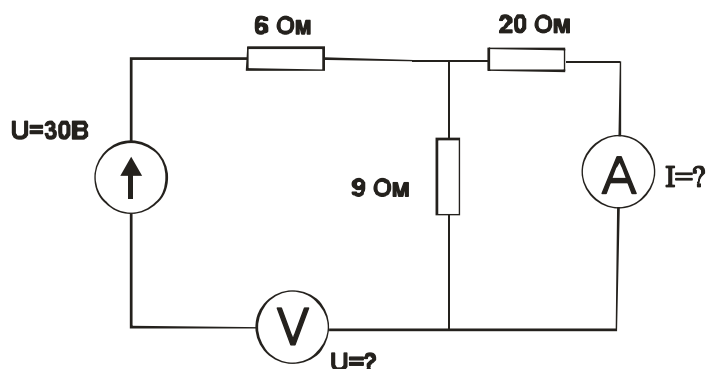


Профиль: «Электроника и нанoeлектроника»

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

Время выполнения задания – 180 мин.

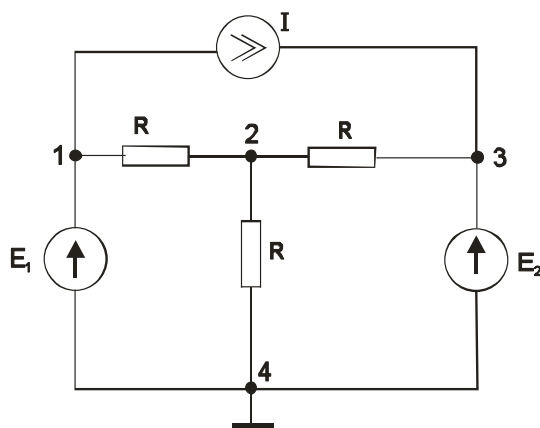
Задача №1



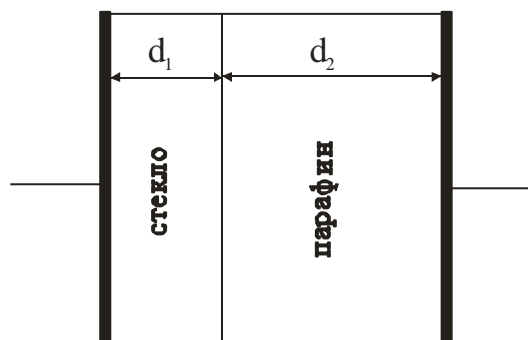
Определить показания измерительных приборов. Ответ объяснить.

Задача №2

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



Задача №3



Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: стекла толщиной  $d_1 = 1\text{ см}$  и парафина толщиной  $d_2 = 2\text{ см}$ . Разность потенциалов между обкладками  $U = 3000\text{ В}$ . Определить напряженность  $E$  электрического поля и падение потенциала в каждом из слоев. Относительная диэлектрическая проницаемость стекла  $\epsilon_1 = 7$ , парафина  $\epsilon_2 = 2$ .

**Задача №4**

Бездрейфовый р-п-р-транзистор (схематически изображенный на рисунке 1), включен по схеме с общим эмиттером (рис.2).

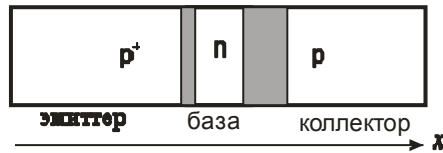


Рис 1

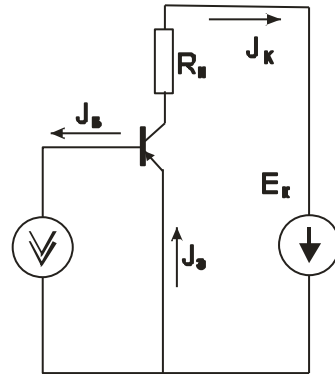
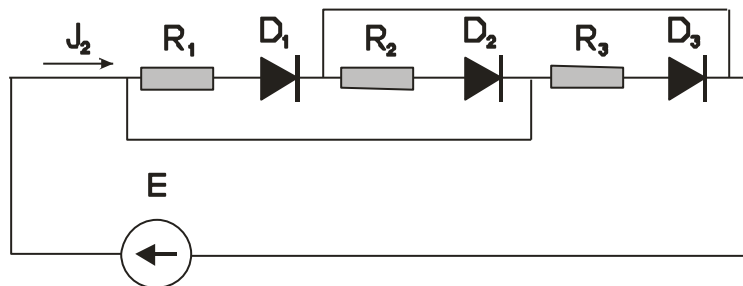
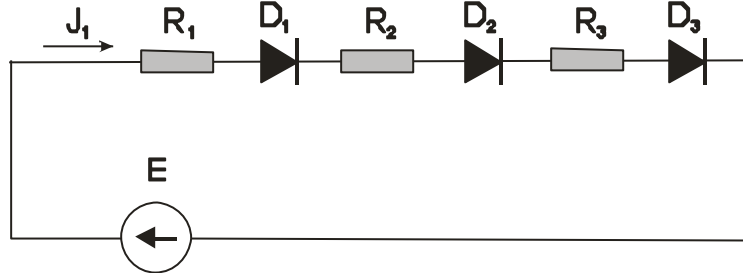


Рис 2

Нарисовать для всех трех областей структуры качественные зависимости равновесной и неравновесной концентрации неосновных носителей заряда от координаты  $x$ .  
 Ответ подробно аргументировать.

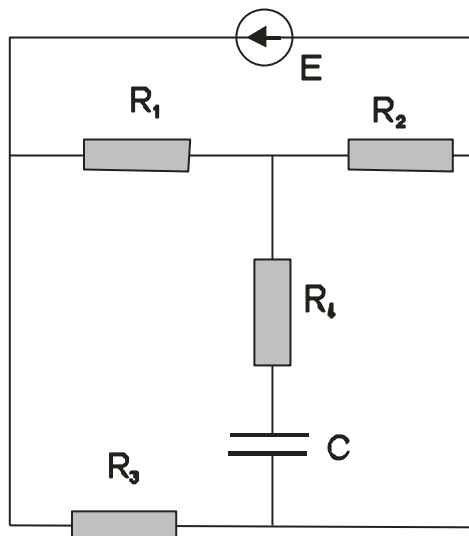
**Задача №5**

Схемы на рисунках включают три одинаковых резистора и три идеальных диода. В обеих схемах источники питания идентичны.. Определите отношение тока  $I_1$  к току  $I_2$ .



**Задача №6**

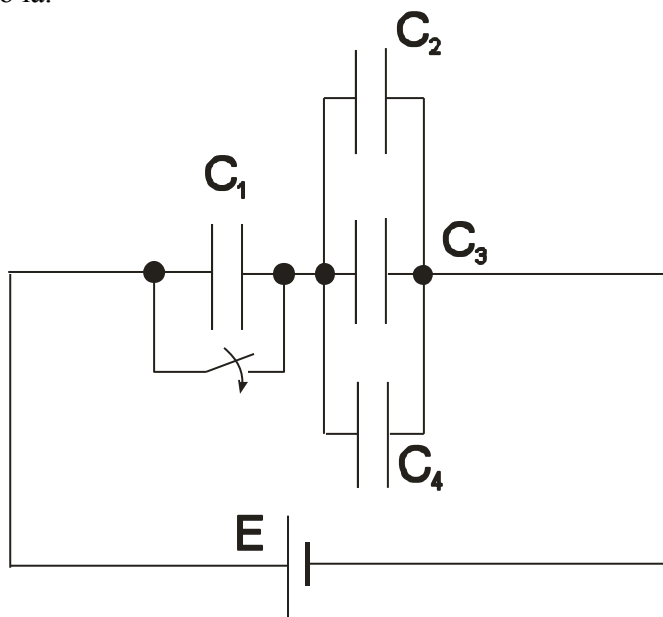
Определите заряд  $q$  на конденсаторе емкостью  $C = 10$  мкФ, включенном в схему, изображенную на рисунке, если  $E = 30$  В,  $R_1 = R_2 = 15$  Ом,  $R_3 = R_4 = 10$  Ом, внутреннее сопротивление источника  $r = 1$  Ом.



Решение объяснить.

**Задача №7**

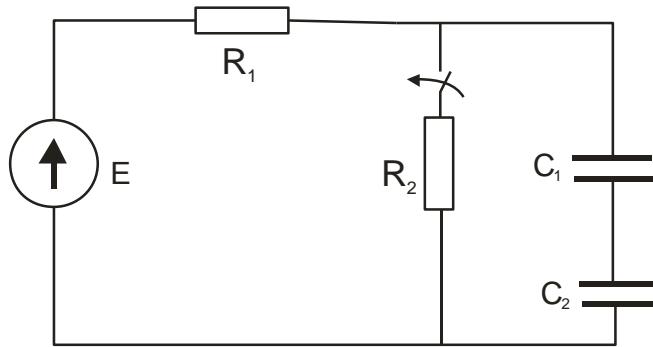
ЭДС источника питания 100 В, его внутреннее сопротивление 1 Ом.  $C_1=500$  пФ,  $C_2=100$  пФ,  $C_3= 200$  пФ,  $C_4=300$  пФ. Определить, на сколько изменится заряд на конденсаторе  $C_2$  после замыкания ключа.



**Задача №8**

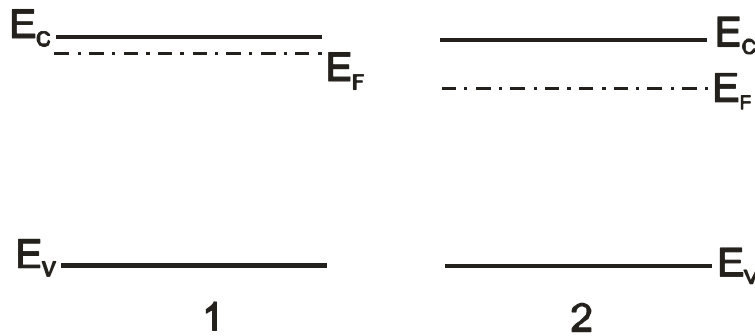
Для заданной схемы найти начальное и конечное значение напряжения на конденсаторе  $C_2$  и нарисовать качественную зависимость этого напряжения от времени с момента коммутации.

Дано:  $E=200\text{В}$ ;  $R_1=150\ \text{Ом}$ ;  $R_2=50\ \text{Ом}$ ;  $C_1=500\ \text{пФ}$ ;  $C_2=1000\ \text{пФ}$ .



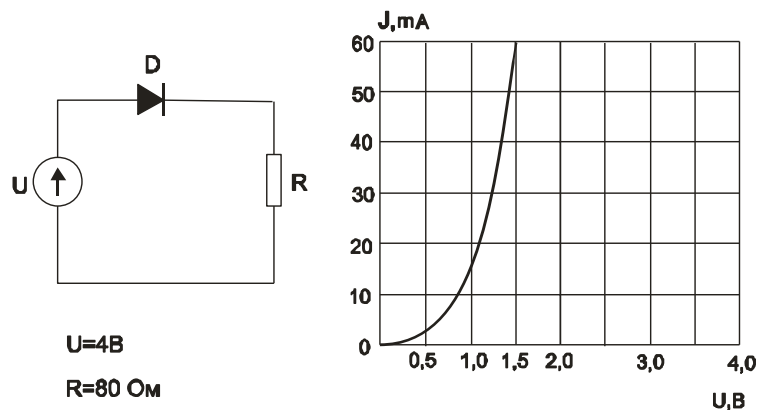
Решение объяснить.

**Задача №9**



На рисунке приведены энергетические диаграммы двух полупроводников при одинаковой температуре. Изобразить качественно на одном графике зависимости логарифма концентрации основных и неосновных свободных носителей заряда от обратной температуры.

**Задача №10**



Вольтамперная характеристика диода задана графически. Определить величину тока в цепи и напряжения на резисторе. Ответ подробно аргументировать

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

- Предварительные критерии оценивания

Все задачи оцениваются в 100 баллов. Каждая задача оценивается из 10 баллов.

- 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.