

Направление «Электроника и телекоммуникация»

Профили:

«Инжиниринг в электронике»

«Измерительные технологии наноиндустрии»

Код: 290

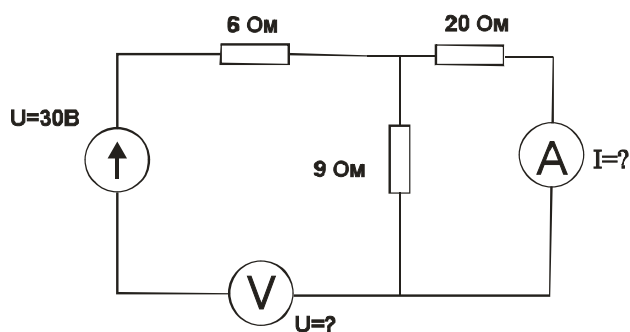
Код: 291

Время выполнения задания – 180 мин.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

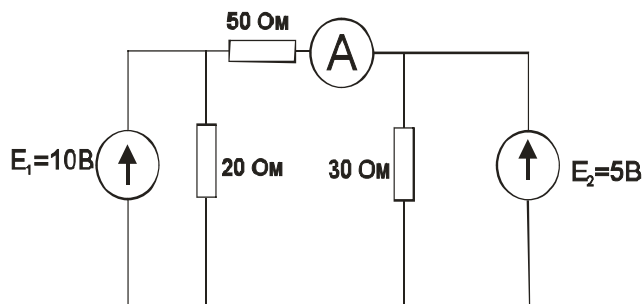
Решите задачи.

1.



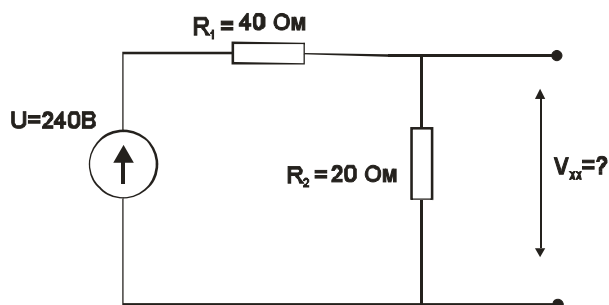
Определить показания измерительных приборов. Ответ объяснить.

2.



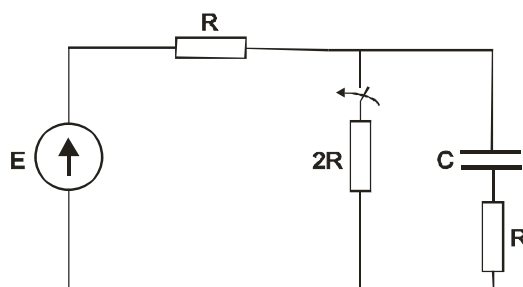
Найти показание амперметра. Решение объяснить.

3.



Рассчитать напряжение холостого хода эквивалентного источника.

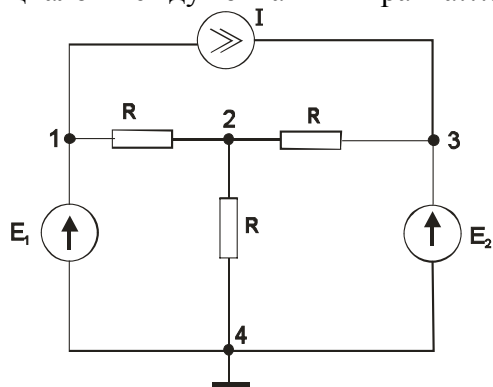
4.



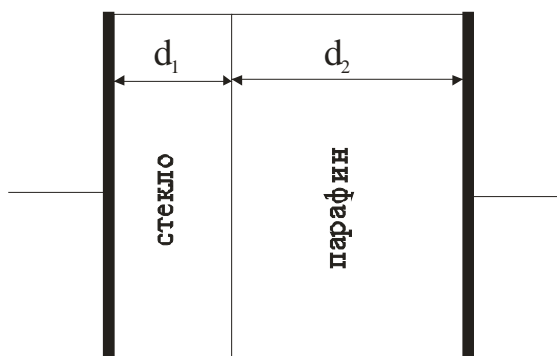
Нарисовать качественно зависимость $U_C(t)$.

Решение объяснить.

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



- 6.



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 $\epsilon_2 = 2$.

II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

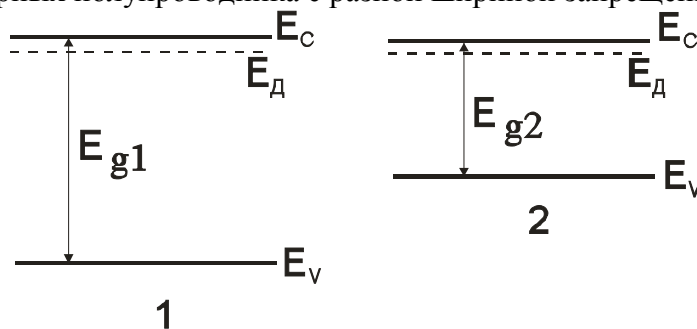
Выберите и выполните только один из блоков заданий специальной части в соответствии с выбранной вами программой магистерской подготовки.

Блок 1. «Инжиниринг в электронике»

Код: 290

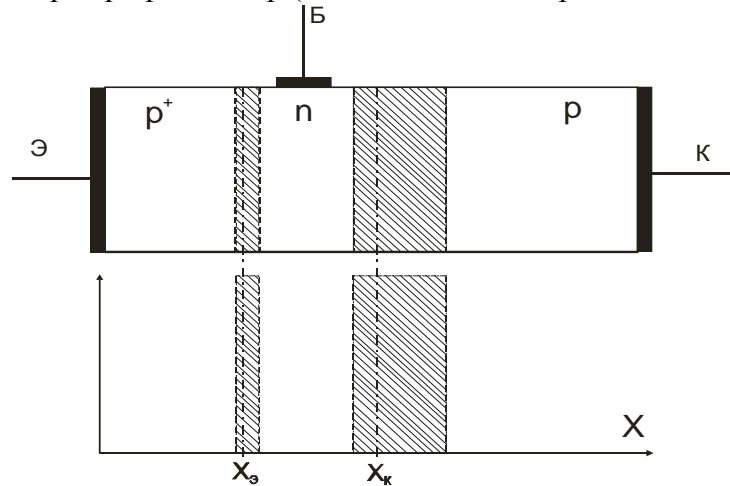
Решите задачи.

1. Дано: два донорных полупроводника с разной шириной запрещенной зоны.



Концентрация примеси и ее энергия активации в обоих полупроводниках одинакова. Изобразить качественно на одном графике зависимости $\ln n_0$ от $(1/T)$ (n_0 - равновесная концентрация электронов в зоне проводимости).
 Ответ подробно аргументировать.

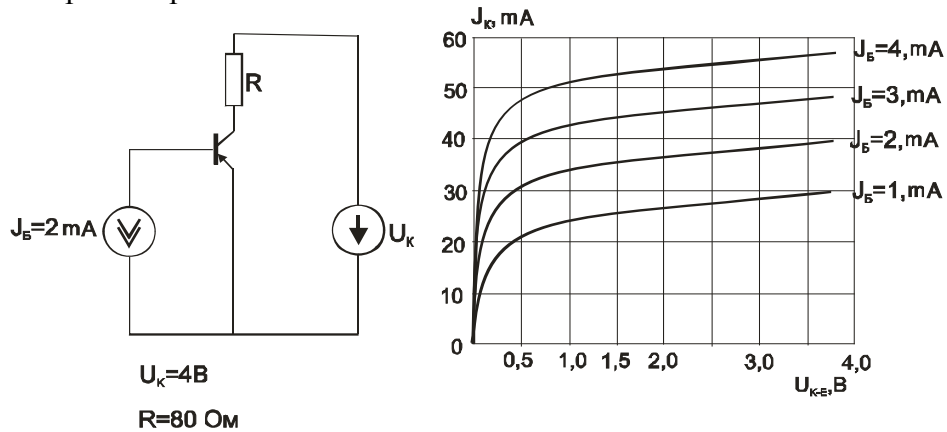
2. Дан бездрейфовый р-п-р-транзистор (схематически изображенный на рисунке).



Нарисовать для всех трех областей структуры зависимости равновесной и неравновесной концентрации неосновных носителей заряда от координаты для активного режима работы транзистора.

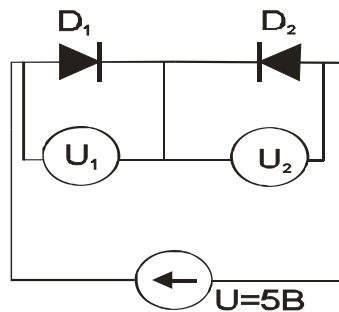
Ответ подробно аргументировать.

3. Для заданной электрической схемы определить величину тока коллектора и напряжения на резисторе.



Выходные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером заданы графически. Ответ подробно аргументировать

4.



Рассчитать падения напряжения на каждом из диодов, если известно, что их вольтамперные характеристики полностью идентичны и описываются выражением

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

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

Ответ подробно аргументировать

Решите задачи.

1. Выполняются косвенные измерения мощности P цепи постоянного тока. Для этого произведены прямые измерения:

- силы тока I амперметром: $1 \text{ A} \pm 5 \text{ mA}$,
- напряжения U вольтметром: $20 \text{ V} \pm 10 \text{ mV}$.

Известна зависимость $P = I \cdot U$.

Требуется: определить и записать результат косвенных измерений.

Примечание: зависимости могут быть разные.

2. Выполняются измерения ЭДС вольтметром. Входное сопротивление используемого вольтметра $R_{\text{вх}} = 10 \text{ кОм}$. Известно значение внутреннего сопротивления источника ЭДС: $R_{\text{вн}} = 10 \text{ Ом}$.

Требуется: определить относительную методическую погрешность измерения.

3. С помощью цифровых весов выполнено 100 наблюдений. По результатам наблюдений построена гистограмма эмпирического распределения (рис. 2). С целью идентификации закона распределения построена гистограмма теоретического распределения с числом параметров $k = 2$ (рис. 3).

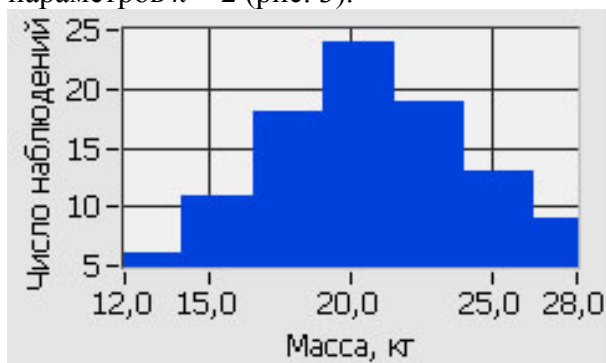


Рис. 2. Эмпирическая гистограмма

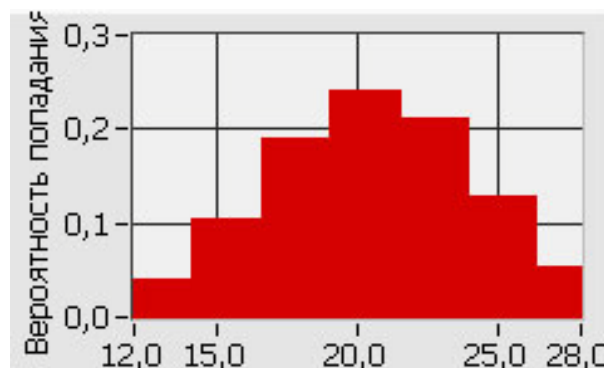


Рис. 3. Теоретическая гистограмма

Численные значения, по которым построены гистограммы сведены в табл. 1, где x_j – центр j -го столбца гистограммы; n_j – число наблюдений, попавших в j -й интервал (частота попадания), P_j – теоретическое значение вероятности попадания результатов в j -й интервал.

Таблица 1

x_j	12,826	15,295	17,763	20,232	22,700	25,168	27,637
n_j	6	11	18	24	19	13	9
P_j	0,040	0,105	0,190	0,240	0,210	0,128	0,054

Требуется: определить значение критерия согласия χ^2 (Пирсона) и при уровне значимости $\alpha = 0,1$ сделать вывод о принадлежности результатов наблюдений рис. 2 к распределению, заданному гистограммой рис. 3. Значения $\chi^2_{\text{кр}}$ приведены в табл. 2

Таблица 2

α	0,1	0,05	0,01
v			
4	7,7794	9,4877	13,2767
5	9,2364	11,0705	15,0863
6	10,6446	12,5916	16,8119
7	12,0170	14,0671	18,4753
8	13,3616	15,5073	20,0902
9	14,6837	16,9190	21,6660
10	15,9872	18,3070	23,2093

4. Выполняются измерения напряжения вольтметром (рис. 1). Установлен верхний предел измерений 300 мВ. Выполните обработку результатов измерений, перенесите табл.1 в бланк ответов и заполните ее.

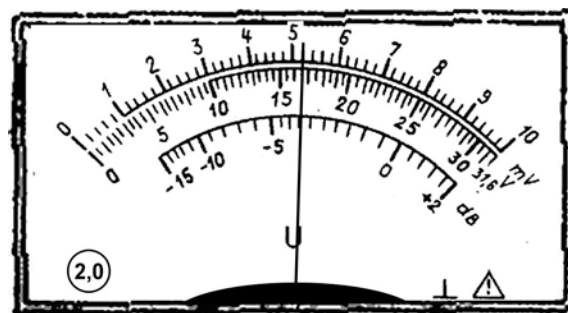


Рис. 1

Таблица 1.

Показания прибора, мВ	Абсолютная погрешность, мВ	Относительная погрешность, %	Результат измерений, мВ