Федеральное агентство связи

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики

**Межрегиональный центр переподготовки специалистов**

# Контрольная работа (контрольная, лабораторная работа, экзамен)

# По дисциплине: Химия радиоматериалов

**Выполнил**: Золкин С.С.

**Группа**: СБВ-52

**Вариант:** 12

Новосибирск 2016 г.

**3.1 Проводниковые материалы**

**Задача № 3.1.1**

Определить падение напряжения в линии электропередач длиной L при температуре , если провод имеет сечение S и по нему течет ток I.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | ,С | ,С | ,С | L,км | S,мм | I,А |
| Cu | -30 | 0 | +30 | 500 | 30 | 250 |

Таблица 1

Решение:

Напряжение найдем исходя из закона Ома:

 где:

R – полное сопротивление проводника: где:

=  - удельное сопротивление проводника при заданной температуре.

 = 1,75Омм

Определим напряжение при = - 30С:

Ом\*м

 Ом

18500 В

Определим напряжение при  = 0

Ом\*м

Ом

= 6750 В

Определим напряжение для  = + 30С



Ом

 = 4625 В

Ошибка с порядком величин

Решение:

Напряжение найдем исходя из закона Ома:

 где:

R – полное сопротивление проводника: где:

=  - удельное сопротивление проводника при заданной температуре.

 = 1,75 мкОм\*м

Определим напряжение при = - 30С:

мкОм\*м  Ом

18,5 кВт

Определим напряжение при  = 0

мкОм\*м

Ом

= 6,75 кВт

Определим напряжение для  = + 30С

 мкОм\*м

Ом

 = 4,63 кВт

Во-первых, напряжение измеряется в вольтах, во-вторых, почему при увеличении Т напряжение уменьшается?

**3.2 Полупроводниковые материалы**

**Задача 3.2.1**

Определить концентрацию электронов и дырок в собственном и примесном полупроводнике, содержащем N атомов примеси при комнатной температуре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полупроводник,материал | примесь | N,см |
| Si | Сурьма | 10 |

Таблица 3

**Решение.**

В собственном полупроводнике концентрация свободных электронов и дырок одинаковы:

,

где  и – эффективные плотность состояния электронов и дырок в зонах проводимости и валентной зоне;

 эВ/К - Постоянная Больцмана

эВ - ширина запрещенной зоны полупроводника какого именно?

При расчете концентраций воспользуемся табличными значениями эффективных плотностей.



не понятно, что подставлено. Еще более непонятно, КАК получили ТАКУЮ величину?

С точки зрения зонной теории положение пятого электрона атома примеси на энергетической диаграмме изображают помещенным на примесном (донорном) уровне, расположенным в верхней половине запрещенной зоны, вблизи зоны проводимости.http://siblec.ru/mod/html/content/2sem/course129/telo/Image848.gifсоответствует энергии необходимой для отрыва электрона от атома (например для http://siblec.ru/mod/html/content/2sem/course129/telo/Image850.gifhttp://siblec.ru/mod/html/content/2sem/course129/telo/Image851.gifэВ откуда ТАКОЙ пример?). Этому процессу соответствует переход электрона с донорного уровня в зону проводимости. Концентрация свободных электронов за счет донорной примеси и ее зависимость от температуры оценивается следующим выражением: В моем случае валентность *Si*(4) а примесь бор (5), определим концентрацию в примесном полупроводнике при нормальных условиях (Т=293 К) по формуле:

 где:

эВ - энергия необходимая для отрыва электрона от атома



Из выражения соотношения «действующих масс»:



найдем концентрацию дырок:

неверно и еще: индексы тоже сомнительные – разберитесь

эВ - ширина запрещенной зоны полупроводника

При расчете концентраций воспользуемся табличными значениями эффективных плотностей (из методических указаний к курсу):





В данном случае имеет место донорная примесь или примесь замещения (поставляет электроны в зону проводимости проводника) так как валентность Si (4) а примесь Sb (5), определим концентрацию в примесном полупроводнике при нормальных условиях (Т=293 К) по формуле:

 где:

эВ - энергия необходимая для отрыва электрона от атома откуда ТАКАЯ величина?

неверно

Из выражения соотношения «действующих масс»:



найдем концентрацию дырок:

неверно

Опять неверно: не ищите новых решений, а трудитесь сами.

**Задача 3.2.2**

Образец полупроводникового материала легирован примесью (см. предыдущую задачу). Определить удельную проводимость собственного и примесного полупроводника при заданной температуре Т.

|  |
| --- |
| ,К |
| 290 |

Таблица 4

Решение:

Удельная проводимость собственного γ полупроводника при равна:



 - подвижность электронов,

где - коэффициент диффузии электронов в чем?

 -постоянная Больцмана

Кл – элементарный заряд

- собственная концентрация

сравните порядок величины со справочными данными

 - подвижность дырок,

где  м2/с- коэффициент диффузии дырок в чем?



Собственные концентрации определим по формуле:

,

где:  эВ/К- Постоянная Больцмана

 и – эффективные плотность состояния электронов и дырок в зонах проводимости и валентной зоне соответственно;



 эВ/К- Постоянная Больцмана

эВ - ширина запрещенной зоны полупроводника





Примесная проводимость (в данном случае электронная проводимость) вычисляется по формуле:



 где:

эВ - энергия необходимая для отрыва электрона от атома





где - коэффициент диффузии электронов

 -постоянная Больцмана

Кл – элементарный заряд

- собственная концентрация



 - подвижность дырок,

где /с- коэффициент диффузии дырок



Собственные концентрации определим по формуле:

,

где:  эВ/К- Постоянная Больцмана

 и – эффективные плотность состояния электронов и дырок в зонах проводимости и валентной зоне соответственно;



 эВ/К- Постоянная Больцмана

эВ - ширина запрещенной зоны полупроводника





Примесная проводимость (в данном случае электронная проводимость) вычисляется по формуле:



 где:

эВ - энергия необходимая для отрыва электрона от атома см. замечания к предыдущей задаче





См. замечания к предыдущей задаче

**3. 3 Диэлектрические материалы**

**Задача № 3.3.1**

Конденсаторная керамика при 20° С имеет проводимость

γ ° = 10Сим/см. Какова проводимость при заданной температуре, если температурный коэффициент сопротивления α = 0,8?

|  |
| --- |
| ,С |
| 29 |

Таблица 6

Решение:

Проводимость и удельное сопротивление взаимно обратно пропорциональны:



Зависимость объемного удельного сопротивления твердого диэлектрика от температуры выражается формулой:

,

где– сопротивление диэлектрика при температуре окружающей среды 20˚С,

 - температурный коэффициент сопротивления

 (1)

выразим  из формулы (1):



теперь определим проводимость при заданной температуре Т = 29С:

Сим/смневерно

**Задача № 3.3.2**

Определить пробивное напряжение U между электродами конденсатора на рабочей частоте f, если температура, до которой нагревается в электрическом поле диэлектрический материал толщиной h конденсатора, не превышает Т.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | f,кГц | h,мм | ,C |  |  |  |  |
| Картон электроизол. | 100 | 0,5 | 30 | 0,0003 | 0,008 | 1,5 | 15 |

Таблица 7

Решение:

Выражение для определения напряжения пробоя конденсатора:

 (1) где: вчитайтесь в смысл задачи. Что Вы делаете этим действием?



с подстановкой полученных значений формула (1) примет вид:

 далее подставим заданные значения и вычислим пробивное напряжение конденсатора:

неверно

Пробивное напряжение найдем по формуле:

, нельзя искать по ЭТОЙ формуле, т.к. она не учитывает изменение условий теплоотвода при нагреве

где *К*=1,15·105- числовой коэффициент;

*f* – частота, Гц;

*tgδ0* – тангенс угла потерь диэлектрика при температуре окружающей среды;

*h –* толщина;

**– коэффициент теплоотдачи , Вт/м2·К;

*α –* температурный коэффициент тангенса угла потерь

В диэлектриках, имеющих ε < 10, преобладающими являются потери сквозной электропроводности неверно

**Задача № 3.3.3**

Как изменится электрическая прочность воздушного конденсатора, если расстояние между электродами уменьшить от h до h?

|  |  |
| --- | --- |
| h | h |
| 1 | 0,01 |

Таблица 8

Решение:

Согласно формулы для прочности диэлектрика: где h – толщина диэлектрика,можно считать что толщина диэлектрика – расстояние между пластинами конденсптора , а материал диэлектрика – воздух.Из выражения видно что электрическая прочность конденсатора увеличится в 100 раз при уменьшении расстояния между пластинами в 0,01как можно уменьшить в 0,01 раза?раза. Это объясняется тем, что из-за малого расстояния процесс ионизации затруднен, и ионизация наступает при более высоком напряжении.

Решение:

Т.к. рассматриваемые расстояния между обкладками конденсатора много меньше размера обкладок, то возникает однородное поле, при уменьшении расстояния между электродами электрическая прочность воздуха возрастает, это связано с трудностью формирования разряда.

При неизменном Uпр , при h1: (1)

при h2: (2)

разделим (2) на (1): 

Количественно, электрическая плотность увеличится в 100 раз. Что за плотность?