

Билет 1

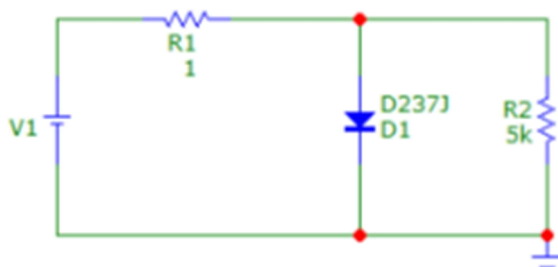
1. Описать планетарную модель атома кремния

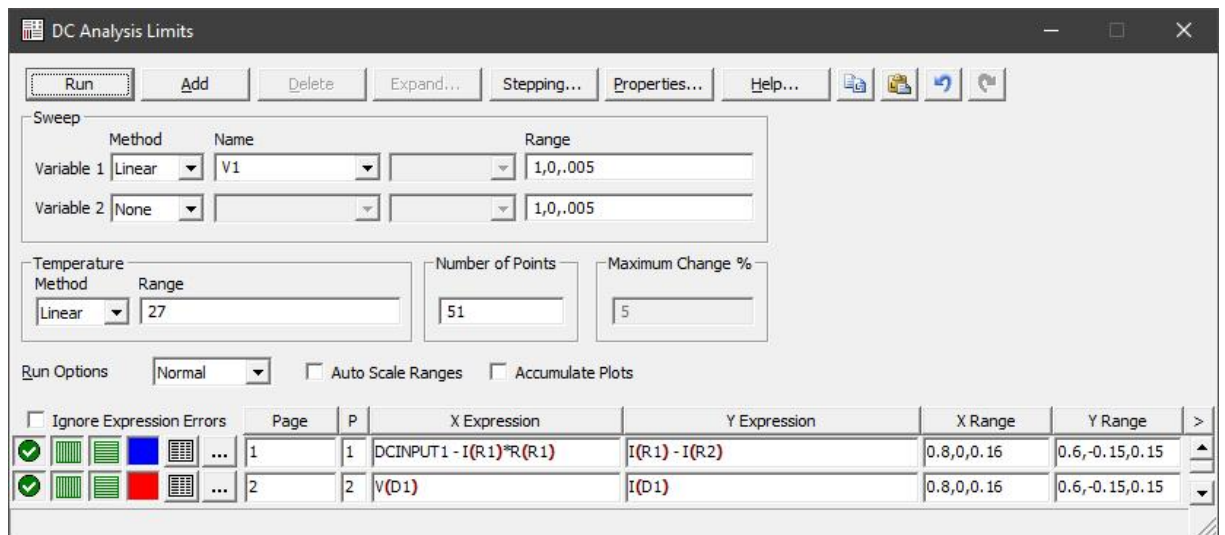


2. Что такое электрическая цепь и электрическая схема

- Электрической цепью называется совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электрическом токе, ЭДС (электродвижущая сила) и электрическом напряжении.
- Для анализа и расчета электрическая цепь графически представляется в виде электрической схемы (схемы замещения), содержащей условные обозначения ее элементов и способы их соединения.

3. Нарисовать схему для измерения прямого тока диода. Чему равно напряжение на диоде?





Билет 2

1. Как в кристаллической решетке кремния образуется «дырка»

Когда происходит разрыв ковалентной связи, на месте вырвавшегося электрона, образуется место, которое может занять другой электрон. Это место называется дыркой. В дырке имеется избыточный положительный заряд. Положение дырки в кристалле постоянно меняется, любой электрон может занять это положение, а дырка при этом переместится туда, откуда перескочил электрон. Если электрического поля нет, то движение дырок беспорядочное, и поэтому тока не возникает. При его наличии, возникает упорядоченность перемещения дырок, и помимо тока, который создается свободными электронами, появляется еще ток, который создается дырками. Дырки будут двигаться в противоположном направлении электронам.

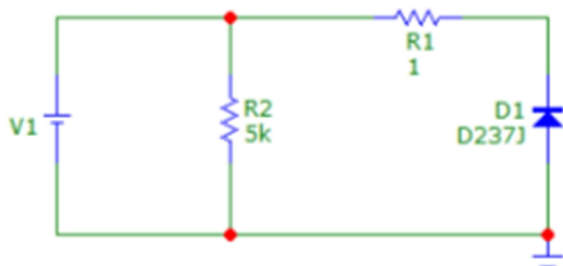
2. Какие бывают источники электропитания

Источник питания — электрическое оборудование, предназначенное для производства, аккумуляции электрической энергии или изменения ее характеристик.

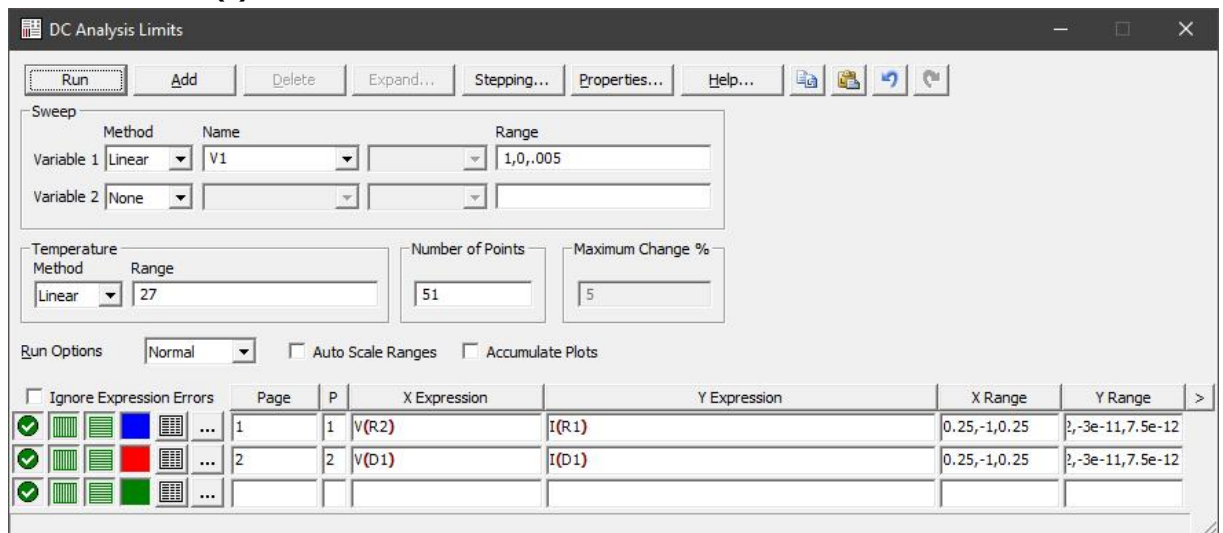
- К первичным относят преобразователи различных видов энергии в электрическую, примером может служить аккумулятор, преобразующий химическую энергию в электрическую.

- Гальванические элементы
- Аккумуляторы
- Топливные элементы
- вторичные источники сами не генерируют электроэнергию, а служат лишь для её преобразования с целью обеспечения требуемых параметров (напряжения, тока, пульсаций напряжения и т. п.)
 - Трансформаторы и автотрансформаторы переменного напряжения и тока
 - Вибропреобразователи
 - Импульсные преобразователи
 - Стабилизаторы напряжения и тока
 - Инверторы
- третичный источник питания (tertiary supply) — источник электропитания оборудования, подключаемый к вторичному источнику электропитания.

3. Нарисовать схему для измерения обратного тока диода. Чему равно напряжение и обратный ток диода?



Сопротивление на диоде очень большое при обратном включении (!)



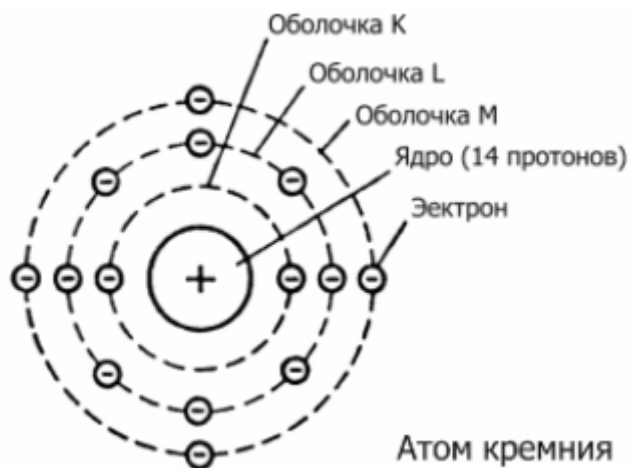
Билет 3

1. Сколько валентных электронов в атоме кремния, нарисовать структуру атома

- Валентными называются электроны внешнего энергетического уровня, т.е. расположенные на самой дальней от ядра оболочке.

Количество валентных электронов в атоме или по-другому число электронов на внешнем энергетическом уровне определяют по номеру группы, в которой находится искомый элемент, в данном случае кремний. Так как кремний расположен в IV группе, следовательно, у него есть 4 валентных электрона.

- Кремний – 14 элемент периодической таблицы Менделеева, расположенный в третьем периоде, в IV группе. Относительная атомная масса – 28.



2. Чем характеризуется резистор, емкость, индуктивность, источник напряжения

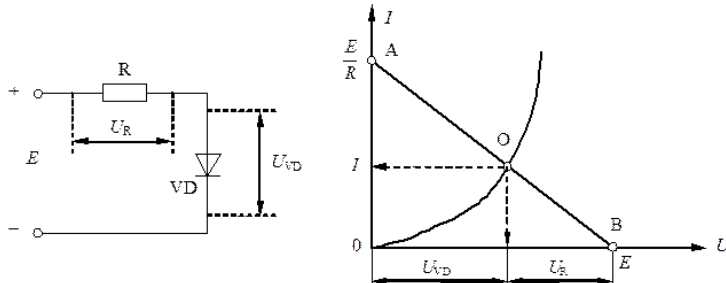
- Резистор
 - пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления
 - Сопротивление $[R] = 1 \text{ Ом}$

- физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему
- Конденсатор
 - двухполюсник с постоянным или переменным значением ёмкости и малой проводимостью; устройство для накопления заряда и энергии электрического поля
 - Емкость $[C] = 1 \text{ Ф}$ (Фарад)
 - характеристика проводника, мера его способности накапливать электрический заряд
- Катушка
 - винтовая, спиральная или винтоспиральная катушка из свёрнутого изолированного проводника, обладающая значительной индуктивностью при относительно малой ёмкости и малом активном сопротивлении
 - Индуктивность $[L] = 1 \text{ Гн}$ (Генри)
 - коэффициент пропорциональности между электрическим током, текущим в каком-либо замкнутом контуре, и полным магнитным потоком, называемым также потокосцеплением, создаваемым этим током через поверхность, краем которой является этот контур
- Источник напряжения
 - двухполюсник, напряжение, на зажимах которого не зависит от тока, протекающего через источник и равно его ЭДС
 - Напряжение $[U] = 1 \text{ В}$ (Вольт)
 - физическая величина, значение которой равно работе эффективного электрического поля (включающего сторонние поля), совершаемой при переносе единичного пробного электрического заряда из точки А в точку В

3. Что такое рабочая точка диода, привести пример РТ на прямой характеристике диода

- Рабочая точка диода – точка пересечения ВАХ диода и нагрузочной прямой. Нагрузочная прямая – прямая, которая на зависимости $I(U)$ соединяет точку короткого замыкания цепи ($I = E/R$) с точкой холостого хода ($I = 0$).

Рассмотрим работу диода в режиме нагрузки с расчётом схемы графическим методом. На рис. 2.2, а представлена схема включения диода с дополнительным резистором R к источнику питания E , а на рис. 2.2, б – ВАХ диода и графический расчёт схемы.



- а) б)
 - а – схема включения диода в режиме нагрузки; б – построение на ВАХ нагрузочной прямой

Пусть известны E , R и дана ВАХ диода. Требуется определить ток в цепи I , напряжение на диоде U_{VD} и на дополнительном резисторе U_R . При расчёте графическим методом необходимо построить на ВАХ диода нагрузочную прямую АВ. Нагрузочная прямая строится из уравнения закона Ома для полной цепи:

$$E = U_{VD} + I \cdot R. \quad (2.1)$$

Точка А – это точка короткого замыкания в цепи, когда $U_{VD} = 0$. При этом ток в цепи составит $I = \frac{E}{R}$.

Точка В – это точка холостого хода, когда $I = 0$. При этом $U_{VD} = E$.

- Пересечение нагрузочной прямой АВ с ВАХ называется *рабочей точкой* схемы О. Координаты точки О определяют искомый ток в цепи I , напряжение на диоде U_{VD} и падение напряжения на дополнительном резисторе U_R .

Билет 4

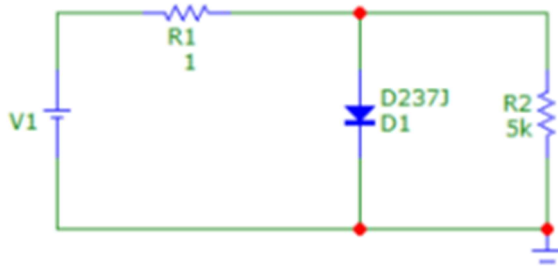
1. Что происходит с электроном, который получил энергию, меньшую энергии отрыва от атома?

- Происходит процесс, называемый возбуждением. Электрон, не покидая пределов молекулы, переходит на более высокий энергетический уровень

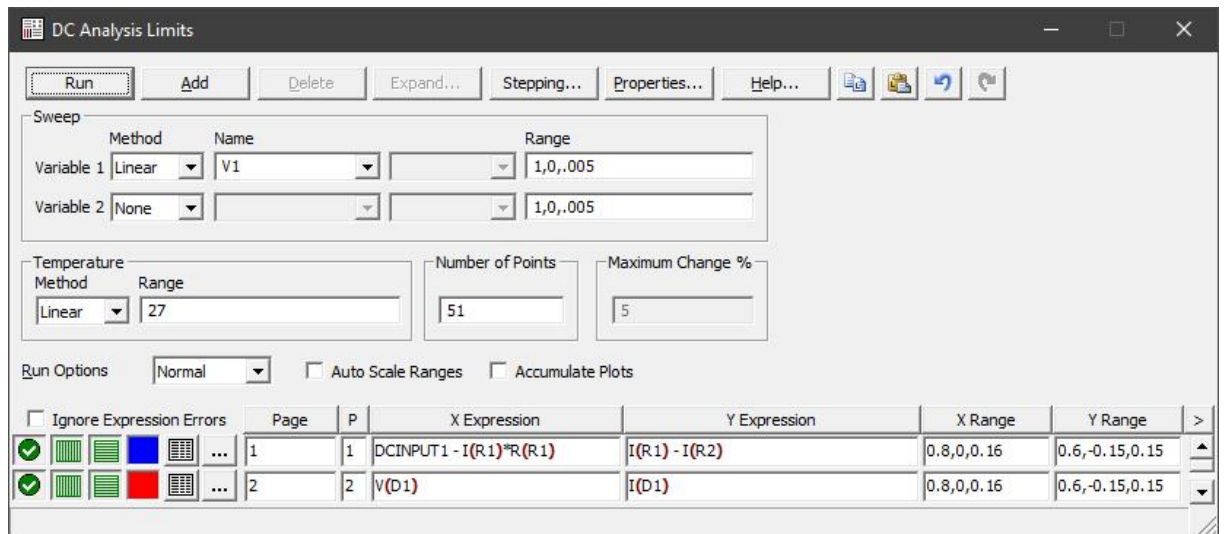
2. Что такое идеальный источник напряжения

- Идеальный источник тока представляет собой активный элемент, ток которого не зависит от напряжения на его зажимах. Предполагается, что внутреннее сопротивление идеального источника тока бесконечно велико, и поэтому параметры внешней электрической цепи, от которых зависит напряжение на зажимах источника, не влияют на ток источника.

3. Нарисовать схему для измерения прямого тока диода. Чему равно напряжение на диоде и ток диода?



•



•

Билет 5

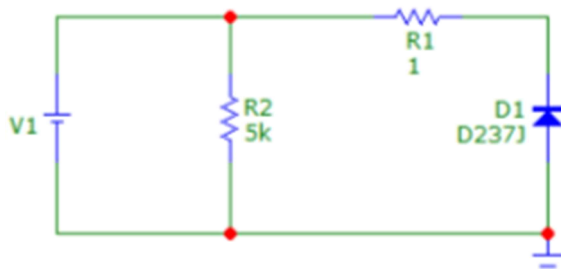
1. Какие самые лучшие проводники вы знаете, почему у них хорошая проводимость?
 - Серебро, алюминий, медь, золото.
 - Хорошие проводники электричества - это такие тела, в которых электрические частицы могут свободно перемещаться. Электропроводность металлов обусловлена тем, что часть электронов, содержащихся в металле, находится в подвижном состоянии. Такие электроны называются свободными электронами или электронами проводимости.
 - электроны рассеиваются, когда они перемещаются в материале. Они в основном рассеивают ионы кристаллической решетки и могут генерировать колебания решетки (тепло). Каждый материал имеет характерное время рассеяния,

определяемое деталями кристаллической структуры, температуры и других факторов. В металлах электроны разлетаются примерно раз 10^{-14} - 10^{-14} секунд (!). В конечном счете, электроны в платине рассеиваются быстрее, чем в серебре (в два раза или около того). Согласно модели Друде, это означает, что платина имеет более низкую проводимость, чем серебро.

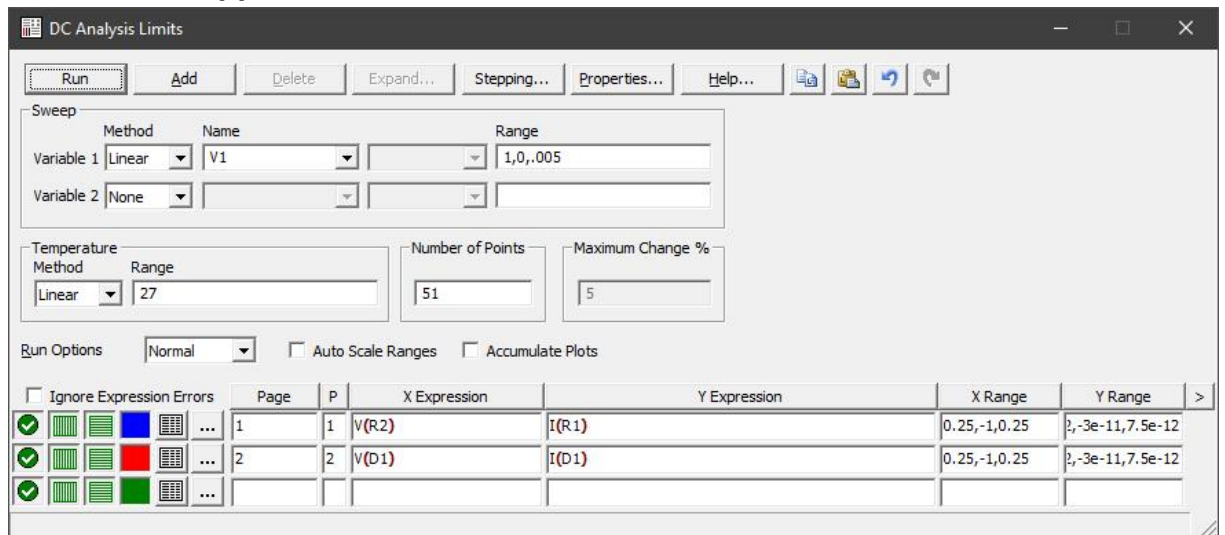
2. Для чего нужен в схеме общий провод (земля)

- общим проводом (землей, корпусом) обозначается такая точка, в которой электрический потенциал принимают за ноль. Согласно этому, все другие значения в схеме измеряют относительно этой точки. Как правило, общий провод на схемах – это тот, относительно которого производят замеры всех напряжений схемы
- Суть заземления проста – служить проводником. Допустим, случилась аварийная ситуация – сломалась стиральная машина. При этом замкнуло обмотку электродвигателя (или что-нибудь еще) и корпус машинки оказался под напряжением. Человек ничего не подозревая может коснуться корпуса, после чего его ударит током. Для того чтобы этого не произошло, стиральную машину заземляют. Тогда если человек коснется корпуса, то ток пройдет не через него, а через заземление. А произойдет так потому, что кожа человека имеет сопротивление порядка нескольких кило Ом, а сопротивление заземляющего проводника не более 5-10 Ом, что в тысячу раз меньше чем сопротивление кожи человека. Выходит, что току в тысячу раз проще пройти по проводу и уйти землю, чем пройти через человека.

3. Нарисовать схему для измерения обратного тока диода. Чему равно напряжение и обратный ток диода?



- Сопротивление на диоде очень большое при обратном включении (!)



Билет 6

1. В чем отличие кремния с дырочной и электронной проводимостью.

- При нагревании кремния ему будет сообщаться дополнительная энергия. Кинетическая энергия частиц увеличивается и некоторые ковалентные связи разрываются. Тем самым образуются свободные электроны. В электрическом поле эти электроны перемещаются между узлами кристаллической решетки. При этом в кремнии будет создаваться электрический ток.
- Когда происходит разрыв ковалентной связи, на месте вырвавшегося электрона, образуется вакантное место, которое может занять другой электрон. Это место называется дыркой. В дырке имеется избыточный положительный заряд.

Положение дырки в кристалле постоянно меняется, любой электрон может занять это положение, а дырка при этом переместится туда, откуда перескочил электрон. Если электрического поля нет, то движение дырок беспорядочное, и поэтому тока не возникает. При его наличии, возникает упорядоченность перемещения дырок, и помимо тока, который создается свободными электронами, появляется еще ток, который создается дырками. Дырки будут двигаться в противоположном движению электронов направлении.

2. Что будет, если идеальный источник напряжения замкнуть на землю

3. Каким сопротивлением характеризуется амперметр и вольтметр в схеме измерения прямого тока диода

- Сопротивление амперметра много меньше сопротивления вольтметра и сопоставимо с сопротивлением диода.

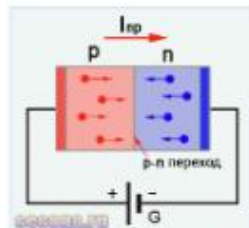
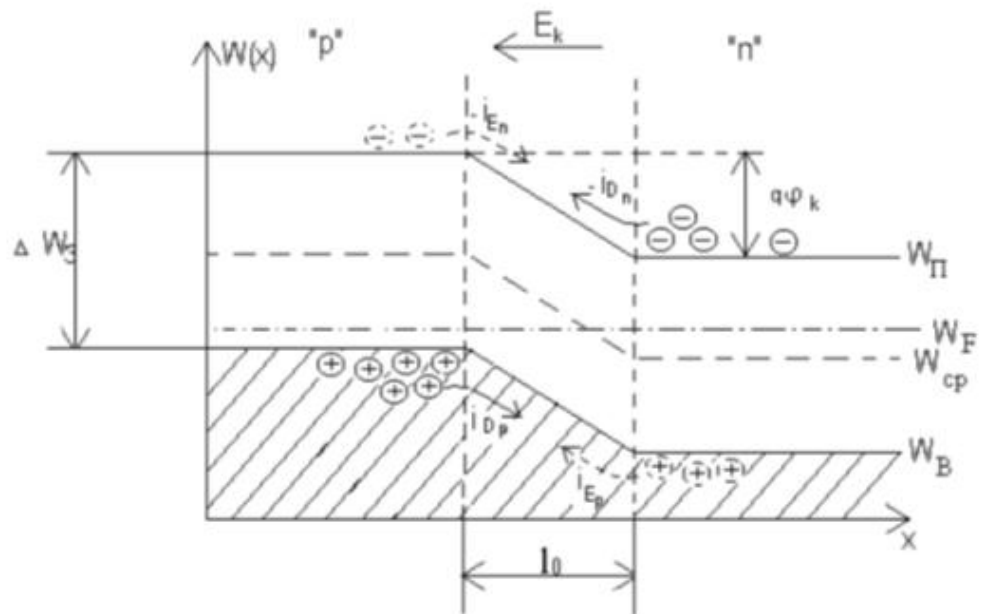
Билет 7

1. Нарисовать и описать возникновение контактной разности потенциалов в р-n-переходе

- Нарисовать и описать возникновение контактной разности потенциалов в р-n-переходе.
- Р-N –переход. Соединив вместе материалы Р-типа и N-типа на межатомное расстояние, на их стыке мы получим область электронно-дырочного перехода (Р-N -перехода).
Происходящие
- внутри Р-N-перехода физические процессы между электронами и дырками легли в основу принципа работы полупроводниковых приборов.
- В области n возникает положительный объемный заряд, который образован положительно заряженными атомами акцепторной примеси. Подобно этому, в области р возникает отрицательный объемный заряд, образованный отрицательно

заряженными атомами донорной примеси. Между образовавшимися объемными зарядами возникают контактная разность потенциалов: $u_K = \varphi_n - \varphi_p$ и электрическое поле, направленное от n - области к р – области (от положительных зарядов в n-области к отрицательным зарядам в р-области). Контактная разность потенциалов зависит от материала полупроводников, степени легирования и температуры. В р-n - переходе возникает потенциальный барьер, который препятствует диффузии основных носителей зарядов.

Рис. Энергетическая диаграмма равновесного р-n перехода



- Это прямое подключение диода

2. Как правильно включить в схеме идеальный источник напряжения

- В случае идеального источника напряжения, его внутреннее сопротивление равно 0 и напряжение на нагрузке не зависит от тока нагрузки – это источник бесконечной мощности, его ток нагрузки может возрасти до бесконечности, если сопротивление нагрузки будет стремиться к 0. Поэтому в реальных схемах последовательно с источником напряжения

принято включать резистор, ограничивающий мощность источника питания.

3. Что будет, если идеальный источник напряжения 1 В замкнуть диодом в прямом направлении

- Если зажимы идеального источника напряжения замкнуть накоротко, то ток теоретически должен быть бесконечно велик. Поэтому такой источник рассматривают как источник бесконечной мощности (теоретическое понятие). В действительности при замыкании зажимов реального источника электрической энергии - гальванического элемента, аккумулятора, генератора и т.д. - ток может иметь только конечное значение, так как ЭДС источника уравнивается падением напряжения от тока внутри источника (например, в сопротивлении R , индуктивности L).
- Реальный источник напряжения (или источник конечной мощности) изображается как идеальный источник с подключенным к нему последовательно пассивным элементом характеризующим внутренние параметры источника и ограничивающие мощность отдаваемую во внешнюю электрическую цепь. Обычно внутренние параметры источников незначительны по сравнению с параметрами внешней цепи. Они могут отнесены к последней или вообще не учитываться (если не требуется большая точность)

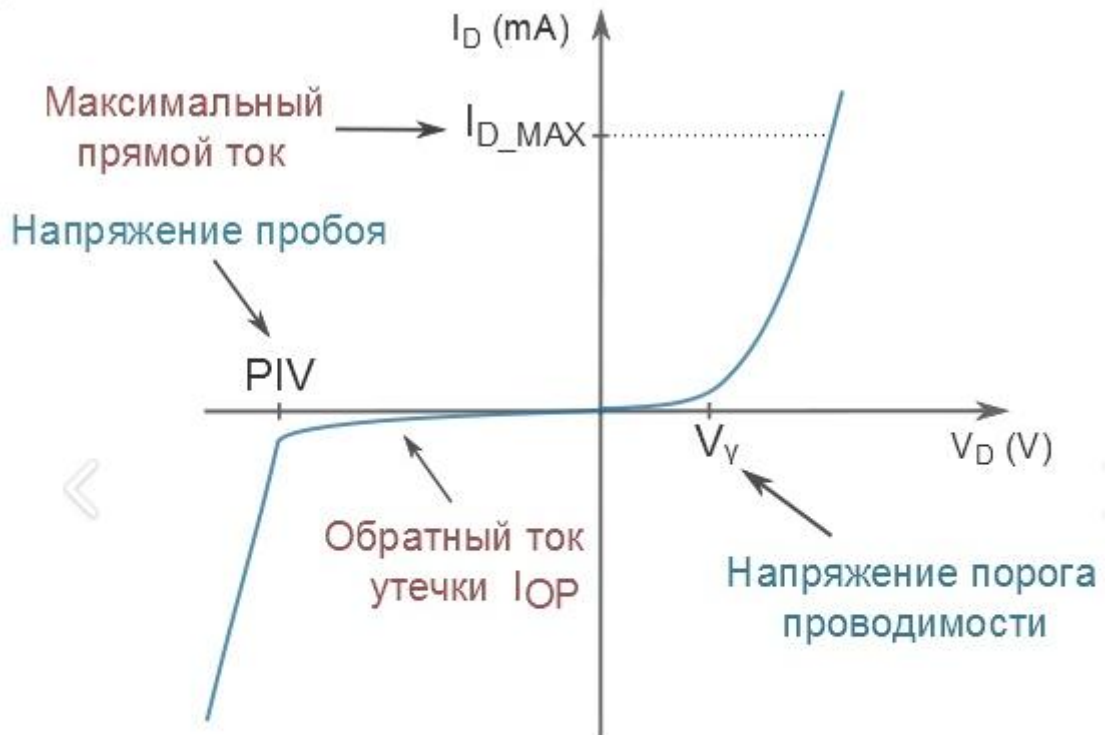
Билет 8

1. Почему для открывания диода в прямом направлении нужно приложить некоторое напряжение.

- При прямом включении напряжение на диоде должно достигнуть определенного порогового значения - V_U , при котором P-N-переход в полупроводнике открывается и диод начинает проводить ток. До этого диод является очень плохим

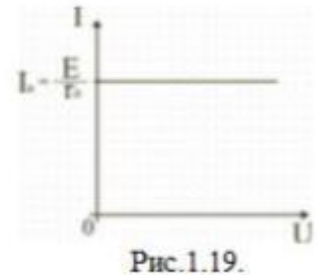
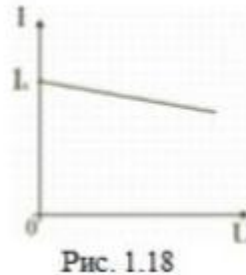
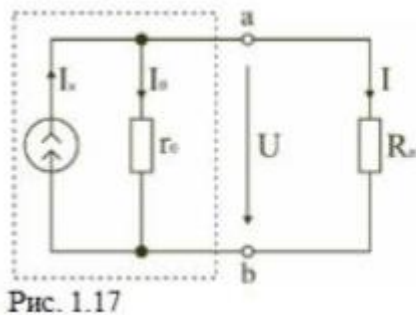
проводником. (Как указывалась, V_Y у кремниевых приборов примерно 0.75V, у германиевых – около 0.4V)

- Параметры диода:
 - - V_Y (гамма) - напряжение порога проводимости
 - - Рабочая точка (режим покоя) характеризуется или значением постоянного напряжения на диоде U_d , или значением постоянного тока диода I_d (между ними существует однозначная связь).



Зависимость тока от напряжения
в настоящем диоде

- ---
2. Как правильно включить в схеме идеальный источник тока
- Источник тока, заменяющий реальный источник электрической энергии, характеризуется неизменным по величине током I_{K3} , равным току короткого замыкания источника ЭДС $I_{K3} = E/r_0$, и внутренним сопротивлением r_0 , включенным параллельно



- Стрелка в кружке указывает положительное направление тока источника. Вольт-амперная (внешняя) характеристика $I(U)$ источника тока определится соотношением $I = I_{K3} - U/r_0$, представлена на рис. 1.18. Уменьшение тока нагрузки I_H при увеличении напряжения U на зажимах ab источника тока, объясняется увеличением тока I_{r0} в цепи источника тока.
- В идеальном источнике тока $r_0 \gg R_n$. При изменении сопротивления нагрузки R_n потребителя $I_{r0} \approx 0$, а $I \approx I_n$. Вольт-амперная характеристика $I(U)$ идеального источника тока представляет прямую линию, проведенную параллельно оси абсцисс на уровне $I = I_k = E/r_0$ (рис. 1.19).
- В идеальном источнике тока внутреннее сопротивление равно бесконечности. При обрыве цепи нагрузки (R_n бескон.) на его зажимах будет напряжение бесконечной величины. Что бы этого не допустить, параллельно идеальному источнику тока включают резистор.

3. Чему равно напряжение порога проводимости для кремниевых и германиевых диодов

- Принято считать, что кремниевый переход гарантировано открыт при 0,75 V, германиевый - при 0,45 V.

Билет 9

1. Какие составляющие паразитной емкости р-п-перехода вы знаете?

- Паразитная емкость р-п перехода коллектор-подложка ($C_{к-п}$). Эта ёмкость вместе с сопротивлением коллекторного слоя

($r_{кол}$) образует R-C-цепь, подключенную к активной области коллектора, что снижает быстродействие транзистора. И оказывает существенное воздействие на работу транзистора в импульсном режиме.

- $t = t_0 + (C_k + C_{k-p}) \cdot (R + r_{кол})$ – время включения, где t – время срабатывания транзистора, t_0 – время дрейфа не основных носителей заряда (пролёта электронов) через базу, C_k – ёмкость перехода коллектор-база, C_{k-p} – ёмкость перехода коллектор-подложка, R – внешнее сопротивление в цепи коллектора, $r_{кол}$ – сопротивление коллекторного слоя.
- Паразитная емкость (емкость корпуса, держателя и выводов) обычно невелика, порядка нескольких пикофарад, она постоянна и не зависит от режима работы.

2. Как работают гальванические источники напряжения (батарейки). Как они обозначаются на схеме?

- Гальванические источники напряжения – химические источники электрического тока. Принцип действия гальванического элемента основан на взаимодействии двух металлов через электролит, что приводит к возникновению в замкнутой цепи электрического тока. ЭДС гальванического элемента зависит от материала электродов и состава электролита

3. Какие обратные токи имеют кремниевые и германиевые диоды

- (слишком много тупой инфы и нет точного ответа)
- обратный ток кремниевых диодов значительно меньше обратного тока германиевых диодов. Кроме того, обратная ветвь вольт-амперной характеристики кремниевых диодов не имеет явно выраженного участка насыщения, что обусловлено генерацией носителей зарядов в p-n-переходе и токами утечки по поверхности кристалла. При подаче обратного напряжения превышающего некий пороговый уровень происходит резкое увеличение обратного тока, что может привести к пробое p-n-перехода. У германиевых диодов, вследствие большой величины обратного тока, пробой имеет тепловой характер. У кремниевых диодов вероятность теплового пробоя мала, у них

преобладает электрический пробой. Пробой кремниевых диодов имеет лавинный характер, поэтому у них, в отличие от германиевых диодов, пробивное напряжение повышается с увеличением температуры. Допустимое обратное напряжение кремниевых диодов (до 1600 В) значительно превосходит аналогичный параметр германиевых диодов

- На электропроводность полупроводников значительное влияние оказывает температура. При повышении температуры увеличивается концентрация носителей и проводимость растет, прямой и обратный ток растут. Для р-п - переходов на основе германия обратный ток возрастает примерно в 2 раза при повышении температуры на каждые 10°C ; на основе кремния - в 2,5 раза при нагреве на каждые 10°C . Однако обратные токи кремния в сотни раз меньше, чем у германия. Прямой ток при нагреве р-п - перехода растет не так сильно, как обратный. Прямой ток возникает главным образом за счет примесной проводимости, а концентрация примесей не зависит от температуры.
- Вследствие меньшего обратного тока кремниевого диода его прямой ток, равный току германиевого диода, достигается при большем значении прямого напряжения. Поэтому мощность, рассеиваемая при одинаковых токах, в германиевых диодах меньше, чем в кремниевых.

Билет 10

1 Что такое рабочая точка полупроводникового диода и как ее создать?

- Рабочей точкой диода по постоянному току называется конкретное значение напряжения и тока на диоде, обеспечиваемое ограничительным резистором при питании цепи от источника напряжения. - Рабочая точка (режим покоя) характеризуется или значением постоянного напряжения на диоде U_d , или значением постоянного тока диода I_d (между

ними существует однозначная связь). Поскольку диод - нелинейный прибор, то статическое сопротивление является функцией рабочей точки: $R_d = F(U_d)$ или $R_d = F(I_d)$. О – рабочая точка диода.

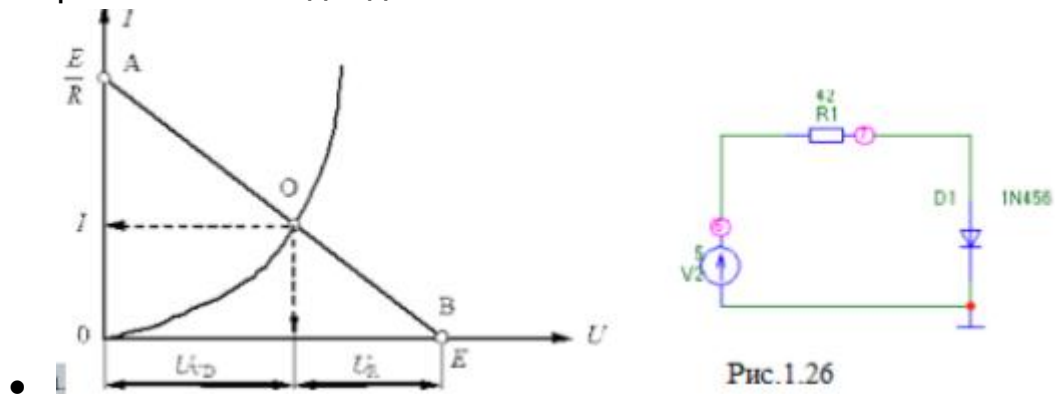


Рис.1.26

2 Какое будет напряжение и максимальный ток трех батареек, соединенных последовательно, если их параметры 1,5В (500мА), 1,6В (400мА), 1,7 В (300мА)

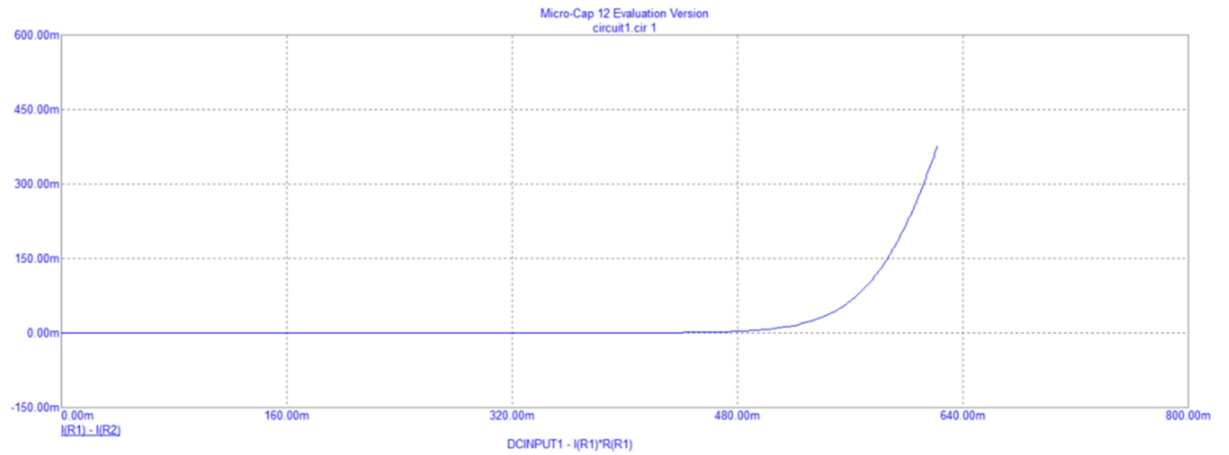
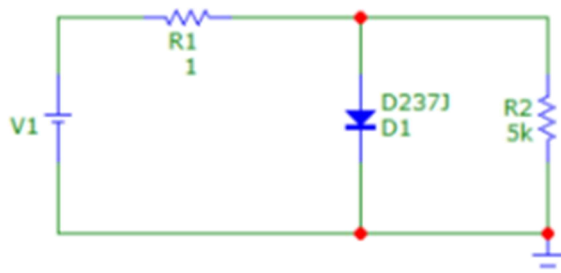
- Напряжение равно сумме напряжений трех батареек. Максимальный ток будет минимальным, потому что одна батарея будет разряжаться через другую. Ток при последовательном соединении будет константой, соответственно надо сумму напряжений поделить на сумму внутренних сопротивлений(не точно)

3 Чему равен ток через кремниевый диод, если внешнее напряжение 1 В, а ограничительный резистор имеет сопротивление 1 Ом.

- Закон Ома -> на кремнии падает напряжение 0,75В, оно делится между диодом и резистором
- Поэтому ток в цепи будет 0.25 А

Билет 11

1. Какую приближенную модель полупроводникового диода изучаем на лабораторных работах, нарисовать ВАХ и указать параметры диода

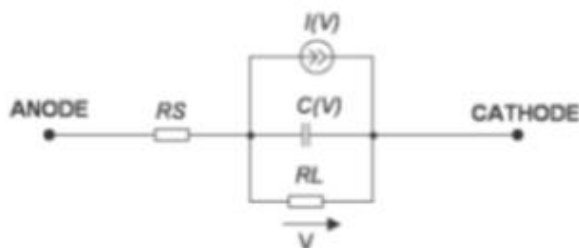


$VAX := \text{READPRN}("C:\Users\Bogdan\Desktop\circuit1.DNO")$

$$VAX = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0.02 & 8 \cdot 10^{-6} \\ 0.04 & 1.6 \cdot 10^{-5} \\ 0.06 & 2.4 \cdot 10^{-5} \\ 0.08 & 3.2 \cdot 10^{-5} \\ 0.1 & 4 \cdot 10^{-5} \\ 0.12 & 4.8 \cdot 10^{-5} \\ 0.14 & 5.6 \cdot 10^{-5} \\ 0.16 & 6.4 \cdot 10^{-5} \\ 0.18 & 7.2 \cdot 10^{-5} \\ 0.2 & 8 \cdot 10^{-5} \\ 0.22 & 8.81 \cdot 10^{-5} \\ \vdots & \end{bmatrix}$$



Модель полупроводникового диода в программе Microcap имеет следующий вид,
рис. 15 :



Эквивалентная схема модели диода

- - Параметры модели диода: R_S – объемное сопротивление; I_S – ток насыщения при температуре 27 гр. Цел.; N – коэффициент эмиссии(не идеальности); F_t -Коэффициент нелинейности барьерной емкости прямо смещённого перехода; C_{JO} - Барьерная емкость при нулевом смещении; V_J -Контактная разность потенциалов; M -Коэффициент плавности p-n перехода ($1/2$ —для резкого, $1/3$ —плавного)
2. Какое будет напряжение и максимальный ток трех батареек, соединенных параллельно, если их параметры 1,5 В (500мА), 1,6 В (400 мА), 1,7 В (300мА).
- Напряжение равно сумме напряжений трех батареек. Максимальный ток будет минимальным, потому что одна батарея будет разряжаться через другую. Ток при последовательном соединении будет константой, соответственно надо сумму напряжений поделить на сумму внутренних сопротивлений(не точно).
3. Чему равно суммарное сопротивление двух последовательных диодов и двух параллельных, если сопротивление каждого равно R ?
- $R_1=R_2=R_3=R_4$
 - $R_{общ}=R_1+R_2=2R$
 - $1/R_{общ}=1/R_3 + 1/R_4 = 1/2/R = R/2 \rightarrow R_{сум}= 2R+R/2=2.5R$

Билет 12

1. Назвать основные технические параметры полупроводникового диода

- Максимальное повторяющееся (импульсное) обратное напряжение ($U_{обр.и.п.макс}$, V_{RRM})
- Максимальное постоянное обратное напряжение ($U_{обр.макс}$, V_R , V_{DC})
- Максимальное прямое напряжение ($U_{пр}$, V_F)
- Максимальный (средний) прямой ток ($I_{пр.ср.макс}$, $I_F(AV)$)
- Максимальный (пиковый или импульсный) прямой ток ($I_{пр.и.макс}$, I_{FSM} , $i_f(surge)$)
- Максимальная общая рассеиваемая мощность (P_d , P_D)
- Рабочая температура перехода ($T_{п.макс}$, T_J) Диапазон температур хранения
- Максимальный обратный ток ($I_{обр.макс}$, I_R)
- Типовая емкость перехода ($C_{пер}$, C_J)
- Время восстановления ($t_{вос.обр}$, t_{rr})
- Тепловое сопротивление (R_T , $R(\Theta)$), тепловое сопротивление для разности температур перехода и окружающего воздуха ($R_{Tпер-окр}$, $R_{\Theta JA}$), тепловое сопротивление для разности температур перехода и выводов/корпуса ($R_{Tпер-кор}$, $R_{\Theta JL}$) при определенной рассеиваемой мощности

2. Как определить внутреннее сопротивление батарейки, если напряжение 1,5 В, а ток 500мА

3. Чему равен прямой ток через германиевый диод, если внешнее напряжение 1В, а ограничительное сопротивление 1 Ом

- Закон Ома -> на германий падает напряжение 0,45В, оно делится между диодом и резистором
- Поэтому ток в цепи будет 0.55 А

Билет 13

1. Нарисуйте, в порядке усложнения, ВАХ приближенных моделей полупроводниковых диодов.
2. Чему равен ток в цепи, где последовательно включены три сопротивления по 2 к , а внешнее напряжение равно 6 В .
3. Определить ток, если напряжение на лампочке составляет 220 В , а мощность лампочки 40 Вт .

Билет 14

1. Как численно определить частоту настройки колебательного контура
2. Чему равно напряжение на двух сопротивлениях 1 к и 3 к , включенных параллельно, если общий ток равен 1 мА
3. Чему равна мощность электрической лампочки, если напряжение 220 В , а ее сопротивление 1 к .

Билет 15

1. Какие дополнительные элементы характеризуют эквивалентную схему реального полупроводникового диода в корпусе.
2. Чему равна мощность, рассеиваемая в колебательном контуре, если ток равен 1 А , напряжение 10 В , сдвиг между током и напряжением равен 90° град.

3. Каким способом определяется частота колебательного контура в лабораторной работе 2.

Билет 16

1. Какой ток берется за основу при формировании нелинейных характеристик диода ? Чему он равен для кремниевых и германиевых диодов?

- При формировании нелинейных св-ств диода берется переменный ток.

2. Чему равна мощность электрической лампочки, если ток 0.1А, а сопротивление 100 Ом.

3. Как численно определить сопротивление емкости и индуктивности на частоте ω ?

Билет 17

1. Каковы параметры индуктивности L и емкости C по постоянному току

- Постоянный электрический ток почти беспрепятственно течет через катушку индуктивности. Сопротивлением обладает только сам провод, из которого сделана катушка.
- Постоянный ток через конденсатор не течет.

2. Как настроить генератор синусоидального напряжения для исследования схемы в диапазоне от 200 до 600кГц

- ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННО (сохранена эмоциональная оценка оригинала)

3. Нарисуйте схему исследования полупроводникового диода в качестве варикапа из ЛР2 и объясните назначение элементов.

Билет 18

1. Что такое резонанс. Какую энергию запасает емкость и какую индуктивность, чему эти энергии равны??

- Резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний тока в колебательном контуре с малым активным сопротивлением происходит при совпадении частоты внешнего переменного напряжения с собственной частотой колебательного контура. В этом состоит явление резонанса в электрическом колебательном контуре.
- Индуктивность. Индуктивностью называется идеализированный элемент электрической цепи, в котором происходит запасание энергии магнитного поля. Вокруг всякого проводника с током образуется магнитное поле, которое характеризуется вектором магнитной индукции B и магнитным потоком Φ . Индуктивность катушки $L = \Phi / i$. $u_L = L \cdot di / dt$ - аналог закона Ома для индуктивности.
- Емкость. Все проводники с электрическим зарядом создают электрическое поле. Характеристикой этого поля является разность потенциалов (напряжение). Электрическую емкость определяют отношением заряда проводника к напряжению
- $C = Q / U_C$. $i = dQ / dt$, поэтому $i = C \cdot du_C / dt$, а $u_C = 1 / C \cdot \int i dt$ - аналог закона Ома для емкости

2. Что произойдет, если в схеме определения барьерной емкости диода (Лаб.2), включить диод в прямом направлении.

3. Чему равен ток в цепи, где два сопротивления по 1к включены параллельно, а внешнее напряжение равно 10В.

Билет 19

1. Чем отличаются выпрямители на германиевых и кремниевых диодах?

- кремниевые диоды имеют прямое смещение напряжения 0.7 В. Как только разность напряжений между анодом и катодом достигает 0.7 В, диод начнет проводить электрический ток через его р-п-переход. Когда разность напряжений падает менее 0.7 В, р-п-соединение прекратит проводить электрический ток, и диод перестанет функционировать как электрический путь.
- Поскольку кремний является относительно простым и недорогим для получения и обработки материалом, кремниевые диоды более распространены, чем германиевые диоды.
- Однако германиевые диоды имеют напряжение смещения 0.3 вольта.
- Германий – это редкий материал, который обычно встречается с медными, свинцовыми или серебряными отложениями. Из-за своей редкости германий дороже, из-за чего германиевые диоды встречаются реже кремниевых диодов, к тому же в некоторых случаях они могут быть дороже.

2. В лабораторной работе 2 потери в контуре моделируются сопротивлением 0,1 Ом. Что произойдет, если это сопротивление увеличить до 10 Ом?

3. Что означают понятия режим холостого хода и режим короткого замыкания. Что надо включить в схему источника питания, что не было неприятностей в этих режимах?

Билет 20

1. Для чего применяются стабилитроны и стабисторы и какие имеют характеристики?

- Основными параметрами стабилитронов являются:
1. Напряжение стабилизации . 2. Температурный коэффициент напряжения стабилизации . 3. Допустимый ток через стабилитрон . 4. Дифференциальное сопротивление стабилитрона - для лучшей стабилизации изменениям тока должны соответствовать минимальные изменения напряжения. Качество стабилитрона тем выше, чем меньше его диф. сопротивление. Для импульсных стабилитронов нормируется время включения стабилитрона , а для двухсторонних стабилитронов нормируется несимметричность напряжений стабилизации
- Области применения
 - Основная область применения стабилитрона — стабилизация постоянного напряжения источников питания. В простейшей схеме линейного параметрического стабилизатора стабилитрон выступает одновременно и источником опорного напряжения, и силовым регулирующим элементом. В более сложных схемах стабилитрону отводится только функция источника опорного напряжения, а регулирующим элементом служит внешний силовой транзистор.
 - Стабисторы – маломощные диоды, назначение которых стабилизация напряжений низких, от долей единицы до вольт. Стабисторы в процессе работы используют прямую ветвь вольт-амперной характеристики. Для того, что бы повысить напряжений стабилизации стабисторы могут подключаться последовательно.

2. Что такое детектор в электронике?

- Детектор — в общем случае аппаратное или программное средство, выдающее определённый сигнал при наступлении заданного события. В радиоприемнике это узел, отделяющий полезный (модулирующий) сигнал от несущей составляющей.

3. Запишите формулу для определения резонансной частота контура. Из каких соображений определяется точка резонанса?

- $f = 1/T = 1/(2\pi \cdot (L \times C)^{0.5})$. Максимум вольтфарадной характеристики (???)

Билет 21

1. Что такое варикап и для чего он применяется?

- Варикапы. Это полупроводниковый диод, действие которого основано на использовании зависимости ёмкости от обратного напряжения, и который предназначен для работы в качестве элемента с электрически управляемой ёмкостью

2. Какие характеристики полупроводника требуются для излучения света в видимом диапазоне и из каких материалов делают светодиоды.

- для получения видимого излучения ширина запрещённой зоны DW в полупроводнике должна быть более 1,6 эВ. Германий и кремний имеют $DW < 1,3$ эВ, поэтому светодиоды из таких материалов сделать нельзя. Для светодиодов применяют другие полупроводниковые материалы, например:
 - арсенид галлия (GaAs) – инфракрасное излучение;
 - арсенид галлия, легированный алюминием (AlGaAs) – красное свечение;
 - арсенид галлия, легированный фосфором (GaAsP) – оранжевое свечение;
 - фосфид галлия, легированный алюминием и индием (AlGaInP) – жёлтое свечение;
 - фосфид галлия (GaP), легированный N(азотом) – зелёное свечение;
 - карбид кремния (SiC), легированный (InGaN) – синее свечение

3. Чему равна мощность, рассеиваемая в колебательном контуре, если ток равен 1А, напряжение 10В, сдвиг между током и напряжением равен 90 град.

- Активная мощность $P = I * U * \cos(\Theta)$ (она ли нужна ???, полная мощность $S = P / \cos(\Theta)$)

Билет 22

1. Как численно определить частоту настройки колебательного контура

- Через период, который определяется по формуле Томпсона: $f = 1/T = 1/(2\pi * (L * C)^{0.5})$

2. Почему для открывания диода в прямом направлении нужно приложить некоторое напряжение.

- Если к р — n-переходу диода приложить напряжение в прямом направлении, т. е. подать на его р-область положительный потенциал, то потенциальный барьер, соответствующий переходу, понижается и начинается интенсивная инжекция дырок из р-области в n-область и электронов из n-области в р-область — течёт большой прямой ток . В этом случае сопротивление диода резко уменьшается.

3. Чему равна мощность электрической лампочки, если напряжение 220В, а сопротивление 1к.

- $P = U^2 / R = 220*220/1000 = 48.4 \text{ Вт}$

Билет 23

1. Что такое идеальный источник напряжения

- Идеальный источник тока представляет собой активный элемент, ток которого не зависит от напряжения на его зажимах. Предполагается, что внутреннее сопротивление идеального источника тока бесконечно велико, и поэтому параметры внешней электрической цепи, от которых зависит напряжение на зажимах источника, не влияют на ток источника.
2. Определить ток, если напряжение на лампочке составляет 220 В, а мощность лампочки 40 Вт.
- $I = P/U = 40/220 = 0.18 \text{ A}$
3. Чему равен прямой ток через германиевый диод, если внешнее напряжение 1В, а ограничительное сопротивление 1 Ом
- Напряжение отпираания р-п-перехода в германии составляет около 0.45 В. Значит, прямой ток через такой диод $I = (1 - 0.45)/1 = 0.55 \text{ A}$.

Билет 24

1. Записать уравнение для определения напряжения на диоде в схеме измерения прямого тока.
2. Какое будет напряжение и максимальный ток трех батареек, соединенных последовательно, если их параметры 1,5В (500мА), 1,6В (400мА), 1,7 В (300мА)
3. Нарисуйте схему исследования полупроводникового диода в качестве варикапа из ЛР2 и объясните назначение элементов.

Билет 25

1. Что такое рабочая точка полупроводникового диода и как ее создать?

- Рабочая точка (режим покоя) характеризуется или значением постоянного напряжения на диоде U_d , или значением постоянного тока диода I_d (между ними существует однозначная связь) (см. билет 3.3)

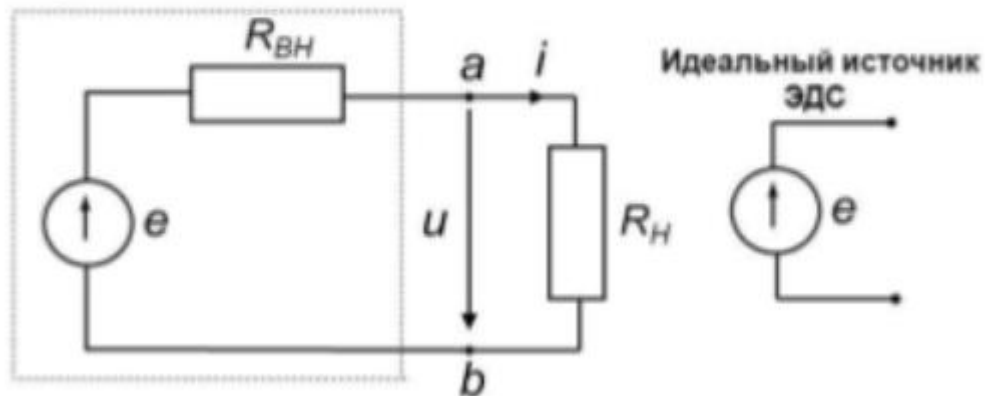
2. Чему равна мощность электрической лампочки, если напряжение 220В, а сопротивление 1к.

- $P = U^2 / R = 220^2 / 1000 = 48.4 \text{ Вт}$

3. Как правильно включить в схеме идеальный источник напряжения.

1.6. Источники напряжения. Источники тока

Источником напряжения – называется источник, напряжение на зажимах которого мало зависит от потребляемого от него тока.



$R_{вн}$ – внутреннее сопротивление источника;
 $R_н$ – сопротивление нагрузки