



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК2 «Информационные системы и сети»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

**«Моделирование и расчет электрических цепей, содержащих
диоды»**

ДИСЦИПЛИНА: «Основы электроники»

Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б _____ (_____ Зудин Д.В. _____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (_____ Козеева О.О. _____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2022 г.

Цель: формирование практических навыков моделирования и расчета электрических цепей, содержащих диоды.

Задачи:

1. Определение значения тока и напряжения на диоде с помощью моделирования схемы;
2. Определение значения тока и напряжения на диоде графическим способом.

Вариант №1

Теоретические сведения

Полупроводниковым диодом называется двухэлектродный прибор, основу которого составляет электронно-дырочный ($n-p$) переход (рис.1).

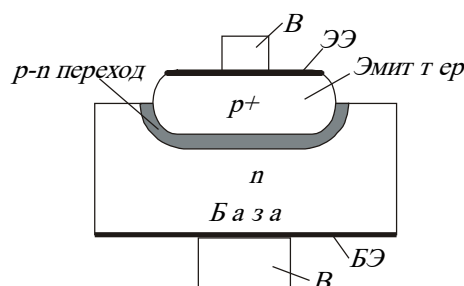


Рис.1. Устройство полупроводникового диода

Отличия реальной характеристики от теоретической

В области малых токов реальная и теоретическая характеристики совпадают. Но при больших прямых токах, а также при больших обратных напряжениях характеристики расходятся, что является следствием ряда причин, не учтенных при теоретическом анализе процессов в электронно-дырочном переходе.

Рабочий режим

Характеристику диода следует рассматривать как график некоторого уравнения, связывающего величины i и U . Для сопротивления R_n подобным уравнением является закон Ома:

$$i = U_R / R_n = (E - U) / R_n$$

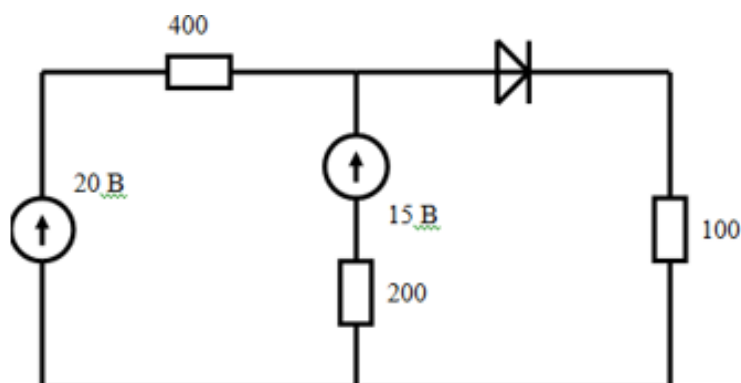
Имеется два уравнения с двумя неизвестными i и U , причем одно из уравнений дано графически. Для решения такой системы уравнений надо построить график второго уравнения и найти координаты точки пересечения двух графиков.

Уравнение для сопротивления R_n — это прямая линия, называемая **линией нагрузки**. Ее можно построить по двум точкам на осях координат. При $i = 0$ из уравнения получим: $E - U_D = 0$ или $U_D = E$, что соответствует точке A на рис. 27. Если $U = 0$, то $i = E / R_n$.

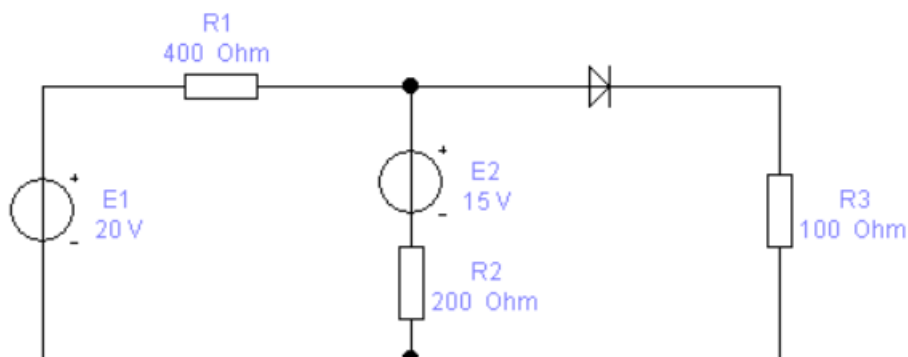
Через точки A и B проводим прямую, которая является линией нагрузки. Координаты точки T дают решение поставленной задачи. Следует отметить, что все остальные точки прямой AB не соответствуют каким-либо рабочим режимам диода.

Характеристику нелинейной цепи, называемую *рабочей характеристикой диода*, т.е. график зависимости $i = f(U)$, можно получить суммированием напряжений для характеристик диода и нагрузочного резистора R_H .

Исследуемая электрическая схема

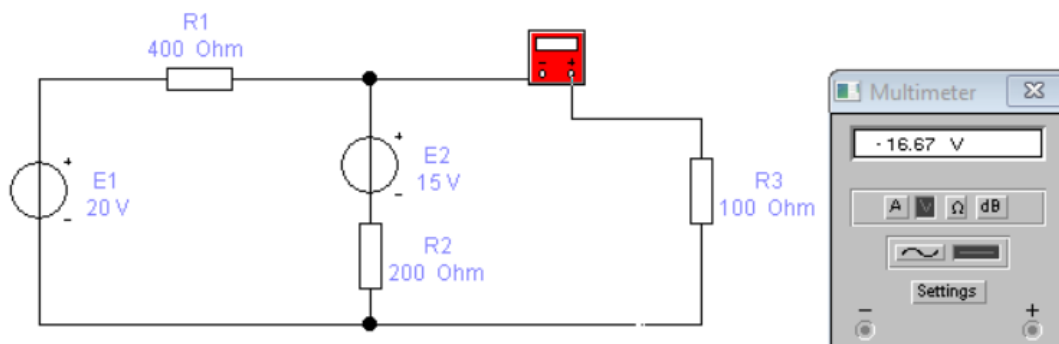


Моделирование схемы



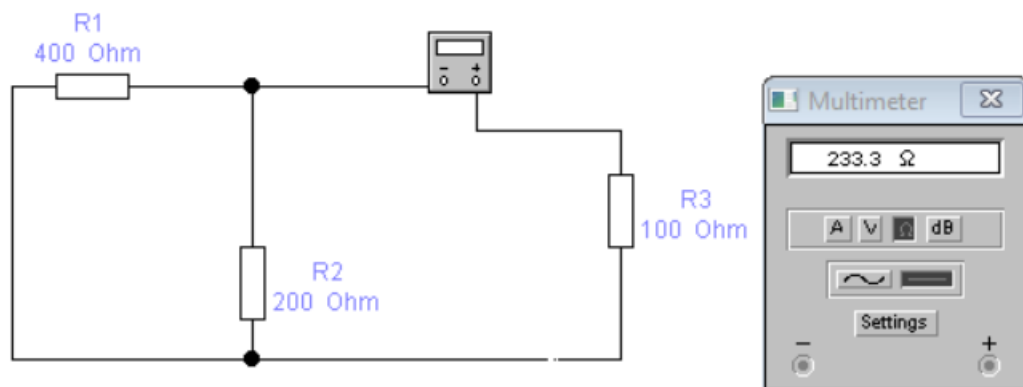
1. Измерить напряжение $U_{ab\ xx}$ на зажимах разомкнутой ветви ab :

$$U_{ab\ xx} = 16.67\ (B)$$



2. Измерить входное сопротивление $R_{вх}$:

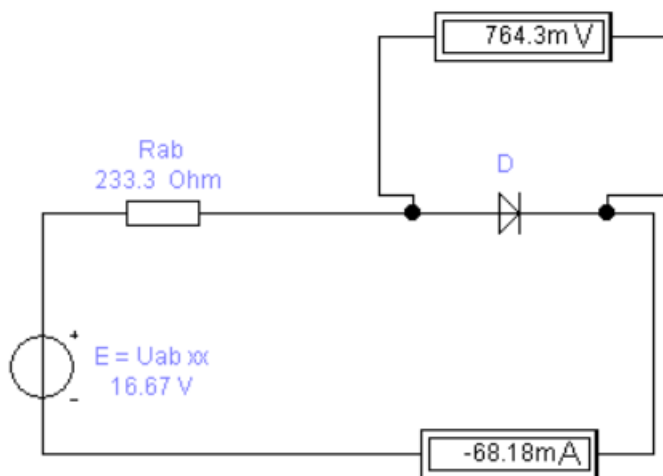
$$R_{вх} = 233.3 \text{ (Ом)}$$



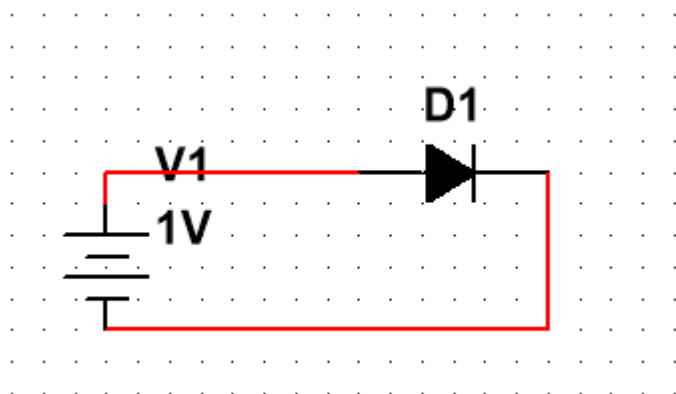
3. Определить ток и напряжение на диоде с помощью схемы, преобразованной согласно теореме об эквивалентном источнике:

$$U_D = 764,3 \text{ мВ}$$

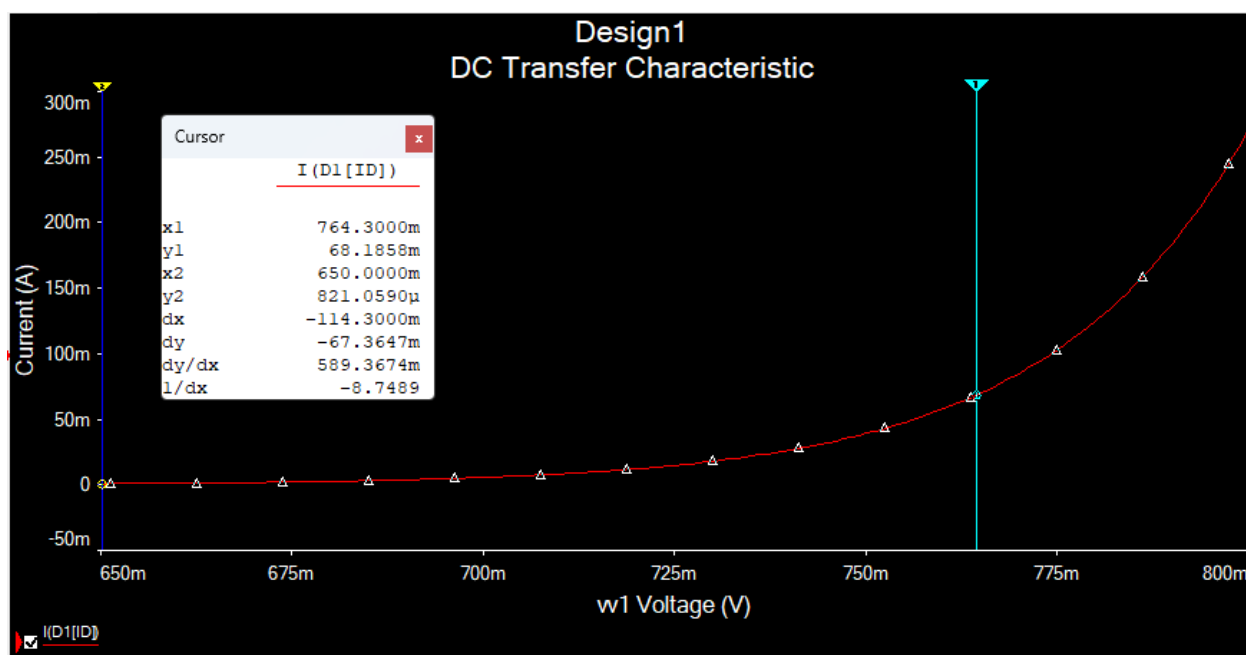
$$I_D = 68,18 \text{ мА}$$



4. Построить прямую ветвь ВАХ диода



5. Построим прямую ветвь ВАХ диода и линию нагрузки.



В преобразованной схеме источник напряжения соответствует $E = 16.67 \text{ В}$

Часть напряжение падает на диоде $U_D = 0.764 \text{ В}$, а часть на сопротивлении R_{ab} : $U_R = I_D$

$R_{ab} = 0,068 * 233,3 = 15,8644 \text{ В}$

Таким образом, $E = U_R + U_D = 15,8644 + 0,764 = 16,6284 \text{ В}$

Вывод: в ходе работы были сформированы практические навыки моделирования электрических цепей и использование законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей.