

УДК 378.016

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДЛЯ ПРЯМОПРОВОДЯЩИХ ДИОДНЫХ
СХЕМ**

Родин Денис Русланович

магистрант

denrodin67@yandex.ru

Найденов Андрей Александрович

студент

Naidenov.48@yandex.ru

Астапов Андрей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

Astapow_a@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье проводится анализ двух методов для прямо проводящих диодных схем, приведен пример, в котором объясняются два метода, которые мы используем для оценки токов и напряжений, присутствующих в цепи, содержащей один или несколько диодов.

Ключевые слова: диоды, математическое соотношение, резистор, батарея.

Диоды затрудняют анализ схемы, поскольку имеют нелинейную вольтамперную характеристику. Другими словами, диод не имеет единственного числового значения, которое отражает математическое соотношение между током и напряжением. Для резистора это единственное числовое значение является сопротивлением, и, следовательно, когда мы строим график зависимости резистора между током и напряжением, мы получаем прямую линию. С другой стороны, для типичного кремниевого диода график нелинейной зависимости выглядит как экспоненциальная кривая [1-3].

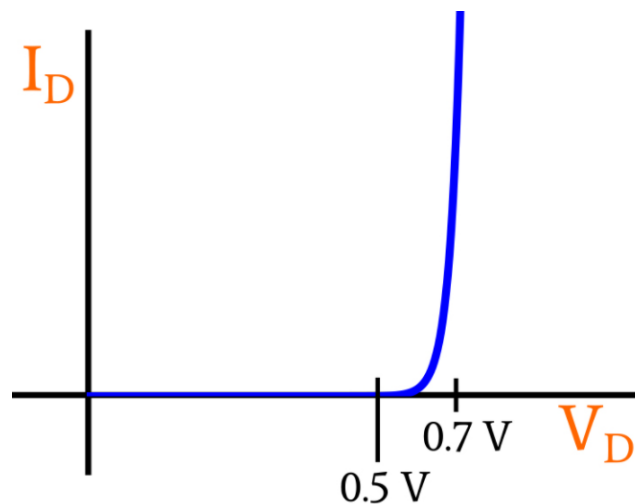


Рисунок 1 – Вольтамперная характеристика диода

Первый метод самый безболезненный (наименее точный) способ анализа диодных цепей — это представить, что диод представляет собой управляемый напряжением переключатель, который функционирует как идеальный односторонний клапан для электрического тока. Если напряжение на этом «переключателе» больше 0 В, ток течет свободно, без какого-либо сопротивления или падения напряжения. Если напряжение на «переключателе» меньше или равно 0 В, ток не течет [2].

Первым шагом в этом типе анализа является предположение, что диод является проводящим или непроводящим. Любое предположение приведет к правильным результатам. Если предполагается, что диод является проводящим, оставьте его на схеме, но относитесь к нему как к куску проволоки. Если

предполагается, что он непроводящий, замените его разомкнутой цепью [1, 3, 4].

Если напряжение на предполагаемой разомкнутой цепи больше нуля, предположение было неверным - этот диод действительно проводит. Если ток, протекающий через проводящий диод, направлен от катода к аноду, предположение было неверным - мы ограничиваем наш анализ диодами с прямой проводимостью, поэтому ток, протекающий от катода к аноду, указывает на то, что диод на самом деле непроводящий.

Этот метод может показаться довольно примитивным, но на самом деле это удобный способ провести быстрый предварительный анализ. Это особенно полезно, когда в цепи используются напряжения, которые довольно велики по сравнению с типичными прямыми напряжениями на диодах, или когда схема содержит несколько диодов, и основная задача - определить, какие из них являются проводящими.

Второй метод: это подход с постоянным падением напряжения [2, 4-6]. Когда мы используем метод, описанный в предыдущем разделе, мы анализируем схему так, как будто диоды идеальны, что означает, что они работают как идеальные односторонние клапаны для тока. Мы можем сделать этот метод более реалистичным, просто установив идеальную батарею, которая отображает падение напряжения на диоде.

Батарея становится неотъемлемой частью всего диодного компонента, как показано на следующей диаграмме.

Поскольку напряжение идеальной батареи фиксировано и постоянно, этот метод анализа соответствует упрощенной модели диода, состоящей из двух дискретных состояний: если напряжение между анодом и катодом на диоде меньше 0,7 В, диод выключен и работает как обрыв цепи; если напряжение больше или равно 0,7 В, диод проводит с нулевым сопротивлением, но дает падение напряжения 0,7 В. (Вам не обязательно использовать 0,7 В в качестве постоянного падения напряжения, но это стандартный выбор для типичные кремниевые диоды.) [7]

Понимание модели постоянного падения напряжения

Если вы не понимаете, как работает эта модель, имейте в виду, что полярность батареи противоположна направлению прямого тока, протекающего через диод. Таким образом, ток не может течь от анода к катоду, пока прямое напряжение не превысит напряжение батареи, а это означает, что батарея создает пороговое условие для диодной проводимости. Также обратите внимание, что батарея не генерирует паразитный ток, который мешает нашему анализу схемы, потому что идеальный диод не позволяет току течь в направлении от катода к аноду [3, 8, 9].

После начала проводимости напряжение аккумулятора становится нормальным. Опять же, давайте рассмотрим полярность батареи. Представьте себе резистор на месте батареи; мы бы изобразили падение напряжения на резисторе, нарисовав положительную полярность слева и отрицательную полярность справа, и мы знаем, что эта ориентация указывает на потерю напряжения при движении по пути тока. Батарея имеет ту же полярность и, следовательно, также представляет собой потерю напряжения, в данном случае вызванную диодом вместо резистора.

Список литературы:

1. Астапов, А.Ю. Оптический метод определения степени зрелости плодов яблони / А.Ю. Астапов, И.П. Криволапов, Д.В. Акишин / Наука в центральной России. - 2019. - № 6 (42). - С. 17-22.
2. Астапов, А.Ю. Внедрение цифровых технологий в садоводство. /А.Ю. Астапов, К.А. Пришутов, Э.Н. Аникьева / Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019. - С. 65-69.

3. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами А.А. Ровдо.
4. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник для ВУЗов / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – Москва: КолосС, 2007. – 591 с.
5. Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий: учебник / А.С. Гордеев, А.А. Курочкин, В.Д. Хмыров, Г.В. Шабурова. – Москва: Агроконсалт, 2002. – 492 с.
6. Никитин, В.И. Фотограмметрическая обработка изображений с беспилотных летательных аппаратов / В.И. Никитин, А.Ю. Астапов/ В сб.: Энергосбережение и эффективность в технических системах: материалы V Международной научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов. – Тамбов, Издательство Першина Р.В., 2018. – С. 170-172.
7. Бутенко, В.В. Экономия электрической энергии на трансформаторной подстанции промышленного предприятия / В.В. Бутенко, А.Н. Нефедов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 203.
8. Фефелов, В.А. Анализ работы электрооборудования трансформаторных подстанций Мичуринского РЭС средствами тепловизионного контроля / В.А. Фефелов, Д.В. Гурьянов, А.В. Чувилкин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 137
9. Никитин, В.И. Автоматический расчёт линий электропередач / В.И. Никитин, А.Н. Нефедов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 42.

UDC 378.016

**ANALYSIS METHODS FOR DIRECT CONDUCTING DIODE
CIRCUITS**

Rodin Denis Ruslanovich

master's student

denrodin67@yandex.ru

Naydenov Andrey Aleksandrovich

student

Naidenov.48@yandex.ru

Astapov Andrey Yuryevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Astapow_a@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article analyzes two methods for forward-conducting diode circuits, and provides an example that explains the two methods we use to estimate the currents and voltages present in a circuit containing one or more diodes.

Key words: diodes, mathematical ratio, resistor, battery.