Министерство образования и науки Республики Башкортостан

государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Уфимский топливно-энергетический колледж

«Выпрямители: принцип работы, схемы и сферы применения»

Собственная методическая разработка

Выполнил:

Галимов А. Р.

Проверил:

Кузнецов С. Ф.

Уфа, 2026

Оглавление

Введение 3

Основная часть

1.Технологическая карта занятия 4

2. Дидактическое обеспечение 7

3. Заключение и аналитическая 7

Введение:

Методическая разработка комбинированного занятия по теме: «Выпрямители: принцип работы, схемы и сферы применения»

Пояснительная записка

Предмет: Электротехника и основы электроники.

Целевая аудитория: Студенты 2 курса специальностей «Электроэнергетика», «Радиотехника», «Автоматизация» (или учащиеся 11 класса физико-технического профиля).

Время реализации: 1 академический час (45 минут).

Тип занятия: Комбинированный урок (изучение нового материала с элементами практического моделирования).

Актуальность: Выпрямители – ключевые элементы практически любого электронного устройства, питающегося от сети переменного тока. Понимание их работы лежит в основе изучения источников вторичного электропитания, силовой электроники и принципов преобразования энергии. Занятие направлено на преодоление разрыва между теоретическими знаниями о диодах и их практическим применением в типовых функциональных узлах.

Цель занятия: Сформировать понимание принципа выпрямления переменного тока и умение анализировать работу основных схем выпрямителей.

Задачи:

• Образовательные:

• Объяснить физический принцип выпрямления переменного тока на основе вольто-амперной характеристики полупроводникового диода.

• Изучить устройство, принцип действия и характеристики однополупериодного и двухполупериодного (мостового) выпрямителей.

• Научиться определять основные параметры выпрямленного напряжения (среднее значение, пульсации).

• Развивающие:

• Развивать навыки чтения электронных схем и анализа временных диаграмм.

• Развивать пространственное и логическое мышление через понимание пути тока в разных полупериоды.

• Воспитательные:

• Воспитывать внимательность и техническую культуру при работе со схемами.

• Формировать понимание важности надежности и эффективности выпрямительных устройств в технике.

Планируемые результаты:

• Учащийся будет знать: определение выпрямителя, схемы и принцип работы однополупериодного и двухполупериодного (мостового) выпрямителей, их основные преимущества и недостатки.

• Учащийся будет уметь: рисовать изученные схемы, объяснять путь тока в каждом полупериоде, строить упрощенные временные диаграммы входного и выходного напряжения.

Используемые педагогические технологии и методы:

• Наглядный метод (схемы, диаграммы, анимация).

• Проблемный метод (постановка задачи преобразования тока).

• Частично-поисковый метод (анализ работы схемы по полупериодам).

• ИКТ (виртуальные лаборатории, симуляторы цепей). Оборудование и ресурсы:

• Для преподавателя: Ноутбук, проектор, интерактивная доска.

• Для учащихся: Рабочие тетради, раздаточный материал со схемами (Приложение 1).

• Цифровые ресурсы: Симулятор электронных цепей (например, EveryCircuit, CircuitJS или аналог).

2. Подробный конспект хода занятия

1. Организационный момент. Мотивация (5 минут).

• Преподаватель приветствует аудиторию и демонстрирует распространённые устройства: зарядное устройство для телефона и адаптер для ноутбука.

• Вопрос к аудитории: «Что общего у этих устройств? Они включаются в розетку с переменным напряжением ~220В, а на выходе дают постоянное напряжение (5В, 12В, 19В). Как происходит это ключевое преобразование?»

• Через наводящие вопросы преподаватель подводит студентов к выводу, что главным элементом, «вырезающим» постоянную составляющую из переменного тока, является выпрямитель на диодах. Формулируется тема и цель занятия.

2. Актуализация опорных знаний (7 минут).

• Проводится фронтальный опрос с визуальной поддержкой (слайды):

1. Вопрос 1: Чем графически отличается переменный ток от постоянного? (Показываются осциллограммы).

2. Вопрос 2: Вспомните условно-графическое обозначение полупроводникового диода. Какое его главное свойство? (Односторонняя проводимость).

3. Вопрос 3: Что показывает вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода? (Объясняется зона проводимости при прямом смещении и запирание при обратном).

• Итог этапа: Делается вывод, что диод можно использовать как электронный «клапан», который будет пропускать ток только в одну сторону. Это и есть основа выпрямления.

3. Изучение нового материала. Однополупериодная схема (10 минут).

• Преподаватель ставит проблемную задачу: «Как, используя всего один диод, получить из переменного напряжения постоянное?»

• На доске или слайде рисуется принципиальная схема простейшего однополупериодного выпрямителя: источник переменного синусоидального напряжения, последовательно соединённые диод и резистор нагрузки (Rн), образующие замкнутый контур.

• Объяснение по полупериодам:

• Положительный полупериод: На аноде диода «+», на катоде «–». Диод открыт. Ток течёт через цепь, на нагрузке возникает падение напряжения.

• Отрицательный полупериод: Полярность меняется. На аноде «–», на катоде «+». Диод закрыт. Ток в цепи равен нулю, напряжение на нагрузке отсутствует.

• Совместно со студентами строится временная диаграмма выходного напряжения (ряда положительных полуволн с паузами между ними).

• Формулируются ключевые недостатки схемы: низкая эффективность (используется только половина энергии), высокий уровень пульсаций, что затрудняет её использование для питания сложной электроники.

4. Изучение нового материала. Двухполупериодная мостовая схема (15 минут).

• Преподаватель формулирует следующую задачу: «Как усовершенствовать схему, чтобы использовать оба полупериода?»

• Вводится понятие двухполупериодного выпрямителя. Представляется классическая мостовая схема Гретца из четырёх диодов, соединённых в виде «ромба».

• Подробный разбор работы моста с цветовой или цифровой маркировкой:

• Первый (условно «положительный») полупериод: Ток проходит через открытый диод VD1, нагрузку Rн, диод VD3 и возвращается к источнику. Диоды VD2 и VD4 в это время закрыты.

• Второй («отрицательный») полупериод: Полярность источника меняется. Теперь ток проходит через открытый диод VD2, нагрузку Rн, диод VD4. Диоды VD1 и VD3 закрыты.

• Важный акцент: Направление тока через нагрузку (Rн) в обоих случаях ОДИНАКОВОЕ. Это обеспечивает постоянную полярность выходного напряжения.

• Строится диаграмма выходного напряжения: сплошная серия положительных полуволн без пропусков.

• Проводится сравнительный анализ схем. Выявляются преимущества моста: более высокое среднее выходное напряжение, меньшие пульсации, лучший коэффициент полезного действия. Недостаток: необходимость в четырёх диодах и чуть более сложная конструкция.

5. Первичное закрепление и рефлексия (7 минут).

• Интерактивное задание «Собери схему»: На интерактивной доске или в раздаточном материале представлены элементы (диоды, резистор, источник). Необходимо правильно соединить их в мостовую схему.

• Задание «Диагностика»: Дана мостовая схема, в которой один диод включён в обратном направлении. Нужно определить, как это повлияет на форму выходного сигнала (появится «провал» на диаграмме).

• Рефлексивные вопросы: «Какую схему вы бы выбрали для питания светодиодной лампы от сети 220В и почему?», «Где в быту чаще всего применяется мостовая схема?»

• Краткий анонс следующей темы: «Полученное напряжение всё ещё пульсирует. Как сделать его идеально гладким? Для этого существуют сглаживающие фильтры».

6. Подведение итогов и домашнее задание (1 минута).

• Преподаватель резюмирует: «Однополупериодная схема – проста, но неэффективна. Мостовая схема – «золотой стандарт» для преобразования переменного тока в постоянный в большинстве электронных устройств».

• Домашнее задание:

1. Теоретическая часть: Выучить схемы и принцип работы, знать их достоинства и недостатки.

2. Практическая часть (творческое): Найти в старом или неработающем электронном устройстве (блок питания, зарядка) плату, сфотографировать и идентифицировать на ней диодный мост. Результат можно прислать в общий чат группы.

3. Дидактическое обеспечение

Приложение 1. Раздаточный материал «Схемы выпрямителей»

Рис 1. Опорные знания.

• График переменного напряжения U(t).

• Условно-графическое обозначение диода (анод, катод).

• Упрощенная ВАХ диода (зона проводимости при прямом смещении). Рис. 2. Однополупериодный выпрямитель.

• Схема: Источник переменного напряжения (~Uвх) – Диод (VD) – Нагрузка (Rн) – обратно к источнику.

• Диаграммы:

• Входное напряжение Uвх (синусоида).

• Выходное напряжение Uвых на Rн (только положительные полуволны). Рис. 3. Двухполупериодный мостовой выпрямитель (схема Гретца).

• Схема: Ромб из 4-х диодов (VD1-VD4). К одной вершине – "+" источника, к противоположной – "–". К оставшимся двум вершинам подключена нагрузка (Rн).

• Цветные стрелки:

• Красные: Путь тока при положительной полярности на верхней клемме (~Uвх) (VD1 → Rн → VD3).

• Синие: Путь тока при отрицательной полярности на верхней клемме (~Uвх) (VD2 → Rн → VD4).

• Диаграмма: Uвых на Rн (одна сплошная "волна" из верхушек синусоид).

Ссылка на виртуальную лабораторию: CircuitJS. Готовая ссылка для моделирования мостовой схемы.

4. Заключение и аналитическая часть

Данная разработка построена по принципу «от простого к сложному» и «от проблемы к решению». Ключевая педагогическая задача – сделать наглядным и понятным работу мостовой схемы, которая часто вызывает затруднения из-за необходимости отслеживания двух альтернативных путей тока.

Основная сложность для учащихся: мысленное переключение между двумя состояниями моста в разные полупериоды. Для преодоления этого используются цветные маркеры на схеме и обязательная визуализация в симуляторе, где можно наблюдать анимацию движения тока.

Рекомендации по использованию и вариации:

• Для сильных групп: Можно ввести понятие среднего значения выпрямленного напряжения (Uср ≈ 0.45Uвх для однополупериодной и Uср ≈ 0.9Uвх для двухполупериодной) и обсудить, откуда берутся эти коэффициенты.

• Для слабых групп: Сделать основной акцент на однополупериодной схеме и общем принципе, мостовую схему дать как знакомство.

• Практическая связь: Очень эффективно показать реальный диодный мост в корпусе (например, KBU-series) и объяснить, как распознать его выводы.

• Межпредметные связи: Подготовить мини-сообщение о роли выпрямителей в развитии радиотехники (детекторные приемники).

Ожидаемый результат: Студенты не только запоминают схемы, но и понимают логику их работы, что создает прочную основу для изучения последующих тем: сглаживающих фильтров, стабилизаторов и импульсных источников питания.