



Последовательные и параллельные цепи



Представлено TryEngineering - www.tryengineering.org
Щелкните здесь, чтобы оставить отзывы и предложения по этому занятию.

Цель занятия

Демонстрация и обсуждение простых цепей и разницы между устройством и функциями параллельных и последовательных цепей. Примечание: Эти планы занятий предназначены только для работы в классе под руководством преподавателя, знакомого с понятиями электрики и электроники.

Краткий обзор занятия

Занятия по последовательным и параллельным цепям побуждают учащихся изучать различные схемы соединений, используя низковольтные лампы. Учащиеся работают в командах, определяя разницу между двумя схемами соединений, и конструируют примеры двух различных цепей, используя провода, лампы и батарей. После проверки нескольких расчетов каждого типа цепи, группы сравнивают результаты и обсуждают полученные данные.

Возрастные границы

8-14.

Цели

- ✦ Изучение различных схем соединений и связанных с ними различных электрических характеристик.
- ✦ Изучение электрического тока и функциональной разницы между последовательными и параллельными цепями.
- ✦ Обучение прогнозированию результатов и умозаключениям.
- ✦ Изучение коллективной работы и работы в группах.

Результаты, ожидаемые от учащихся

В результате этой работы учащиеся должны развить свое понимание

- ✦ параллельных и последовательных цепей
- ✦ цепей и электрического тока
- ✦ создания и проверки расчетов
- ✦ коллективной работы

Работа на занятии

Учащиеся ставят эксперименты, используя два различных типа устройства цепи: последовательные и параллельные цепи. Учащиеся сравнивают наборы последовательных и параллельных ламп, делают выводы о том, как будет работать цепь, записывают результаты и обсуждают схемы в группе.

Учебные средства / материалы

- ✦ Учебные материалы преподавателя (в приложении)
- ✦ Рабочее задание для учащихся (в приложении)
- ✦ Учебные материалы для учащихся (в приложении)

Соответствие основам учебного плана

См. учебный план в приложении.

Интернет-ресурсы

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE Virtual Museum (www.ieee-virtual-museum.org)
- ✦ Стандарты технического образования ITEA: Content for the Study of Technology (www.itea.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm)
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks)
Подборка предметных стандартов для учебного плана в поисковом и просмотрном форматах.
- ✦ National Institute of Standards and Technology (NIST) (www.nist.gov)
Information about measurements and measurement uncertainty.
- ✦ National Science Education Standards (www.nsta.org/standards)

Рекомендуемые книги

- ✦ DK Eyewitness Series: Electricity (ISBN: 0751361321)
- ✦ Make Cool Gadgets for Your Room by Amy Pinchuk and Teco Rodriques (ISBN: 1894379128)
- ✦ My World of Science: Conductors and Insulators by Angela Royston (Heinemann Educational Books, ISBN: 0431137269)

Дополнительная письменная работа

- ✦ Написание сочинения (или заметки в зависимости от возраста) о том, заставит ли замена одной лампочки в гирлянде "мигающей" лампой мигать остальные лампы в гирлянде. Это пример параллельной или последовательно цепи? Почему?

Последовательные и параллельные цепи



Для преподавателей:

Соответствие основам учебного плана

Примечание: Все планы занятий этого цикла соответствуют Национальным стандартам в области естественных наук, разработанным Национальным исследовательским советом, и одобрены Национальной ассоциацией преподавателей естественных наук, а также применимы к Стандартам технического образования международной ассоциации преподавателей технических и прикладных наук или Национального совета преподавателей математики и стандартам школьного курса математики.

◆ Национальные стандарты образования в области естественных наук - ступени K-4 (возраст 4 - 9 лет)

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ А: Наука как исследование

В результате работы все учащиеся должны развить

- ✦ свои способности, необходимые для научного исследования
- ✦ свое понимание научного исследования

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ В: Физика

В результате работы все учащиеся должны развить свое понимание

- ✦ света, тепла, электричества и магнетизма

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ Е: Наука и техника

В результате работы все учащиеся должны развить

- ✦ понимание науки и техники

◆ Национальные стандарты образования в области естественных наук - ступени 5-8 (возраст 10 - 14 лет)

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ А: Наука как исследование

В результате работы все учащиеся должны развить

- ✦ свои способности, необходимые для научного исследования
- ✦ свое понимание научного исследования

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ В: Физика

В результате своей работы все учащиеся должны развить свое понимание

- ✦ передачи энергии

ПРЕДМЕТНЫЙ СТАНДАРТ Е: Наука и техника В результате работы все учащиеся должны развить

- ✦ понимание науки и техники

◆ Стандарты технического образования - все возрасты

Проектирование

- ✦ Стандарт 8: Учащиеся развивают свое понимание особенностей проектирования.
- ✦ Стандарт 9: Учащиеся развивают свое понимание технического проектирования.
- ✦ Стандарт 10: Учащиеся развивают свое понимание роли поиска и устранения неисправностей, исследования и разработок, изобретения и инновации, экспериментирования в решении проблем.

Последовательные и параллельные цепи



Для преподавателей:
Учебные средства преподавателя

◆ Материалы

- Учебные материалы для учащихся
- Рабочее задание для учащихся
- Записные книжки
- Карандаши
- Два набора для каждой группы учащихся, в составе:
 - 6 кусков сигнального провода (6 дюймов каждый) с разделанными концами
 - Держатель батареи
 - Розетка
 - три или больше 1,5-вольтовых ламп
 - Батареи размера D

◆ Ход работы

1. Рассмотрите определения последовательных и параллельных цепей с классом. Используйте учебные материалы для вводной информации. Их можно выдать для чтения на дом перед классной работой.
2. Разделите учащихся на небольшие группы 3-4 человека и раздайте рабочие задания и два набора (см. материалы выше) каждой группе.
3. Попросите группы изучить схемы последовательных цепей в рабочем задании для учащихся и нарисовать свою схему параллельной цепи на предусмотренном месте.
4. Пусть каждая группа учащихся создаст последовательную и параллельную цепь, используя батареи, провода и лампы.
5. Когда цепи будут готовы, попросите группы учащихся сделать выводы о том, как будут работать цепи, если удалить одну лампу. Обсудите также, будут ли лампы в одном наборе светиться ярче, чем в другом. Учащиеся должны записать свои выводы в рабочем задании.
6. Каждая группа учащихся проверяет свои выводы, используя свои цепи, и сравнивает результаты с выводами.
7. Объедините группы учащихся для совместного обсуждения полученных данных.

◆ Необходимое время

45 минут

◆ Советы

- Преподаватели могут для экономии времени подготовить последовательные цепи до занятий и попросить самих учащихся сделать параллельные цепи.
- Преподаватели также могут раздать учебные задания в виде домашней работы или материала для чтения накануне работы в классе.
- Посоветуйте учащимся сравнить цепи, построенные другими группами учащихся.

Последовательные и параллельные цепи



Учебные материалы для учащихся: Что такое простая цепь?

◆ Простая цепь

Простая цепь состоит из трех элементов: источник электричества (батарея), проводник, по которому течет ток (провод) и электрическое сопротивление (лампа), которое может быть любым устройством, потребляющим энергию для работы. На рисунке ниже показана простая цепь, состоящая из батареи, двух проводов и низковольтной лампы. Электрический ток вызывается избыточными электронами на отрицательном полюсе (клемме) батареи, которые перетекают к ее положительному полюсу. Когда цепь замкнута, электроны постоянно перетекают от отрицательной клеммы через проводник, затем через лампу (зажигая ее), и назад к положительной клемме.

Нерасветленная цепь



◆ Схематическая диаграмма простой цепи

Ниже представлена схематическая диаграмма простой цепи с электрическими символами батареи, выключателя и лампы.

Схематическая диаграмма простого цикла



Последовательные и параллельные цепи



Учебные материалы для учащихся:

Что такое последовательные и параллельные цепи?

Последовательные и параллельные цепи описывают два различных типа устройства цепей. Каждое устройство представляет собой различный путь прохождения тока по цепи.

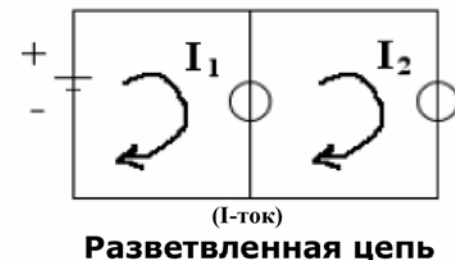
◆ Последовательные цепи

В последовательной цепи электричество может проходить только по одному пути. На примере справа, две лампы запитываются батареей по последовательной схеме. Электричество переходит от батареи к каждой лампе, по одной за один раз, в той последовательности, в которой они расположены в цепи. В этом случае электрический ток может течь только в одном направлении, если одна из ламп перегорает, то другая не сможет гореть, так как электрический ток будет прерван. Таким же образом, если вывернуть одну из ламп, электрический ток к обеим лампам будет прерван.



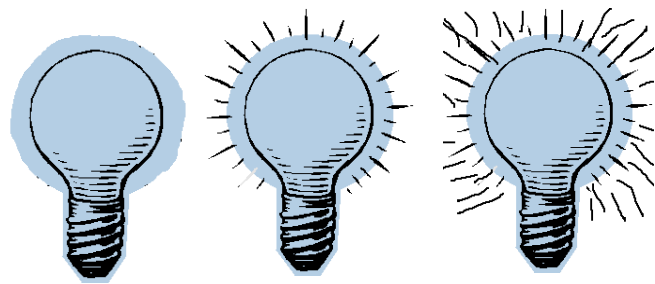
◆ Параллельные цепи

В параллельной цепи электричество может проходить по нескольким путям. На примере справа, две лампы запитываются батареей по параллельной схеме. В этом случае электрический ток может течь не в одном, а в нескольких направлениях, если одна из ламп перегорает, то другая может гореть, так как электрический ток к исправной лампе не прерывается из-за обрыва цепи неисправной лампы. Таким же образом, если одна лампа выкручена, то другие лампы могут гореть.



◆ Что такое сопротивление?

Поток электричества зависит от того, сколько сопротивления имеется в цепи. В наших примерах лампы являются сопротивлениями. В последовательной цепи сопротивление цепи равняется общему сопротивлению всех ламп. Чем больше ламп в цепи, тем более тускло они горят. В параллельной цепи имеется несколько путей распространения тока, таким образом, общее сопротивление меньше, чем, если бы имелся только один путь. Более высокое сопротивление означает, что ток будет выше, и лампы будут гореть ярче по сравнению с тем же количеством ламп в последовательной цепи.



Последовательные и параллельные цепи



Рабочее задание для учащихся:

◆ Инструкции

Ты – инженер! Тебе необходимо создать систему, в которой один выключатель будет включать несколько ламп. Примером может послужить гирлянда. А теперь, создай последовательную и параллельную цепи, используя батареи, провода и лампы, предоставленные тебе. Твоя последовательная цепь будет выглядеть примерно так, как на рисунке ниже:

Неразветвленная цепь



Нарисуй ниже свою диаграмму, которая будет иллюстрировать твою параллельную цепь:

Последовательные и параллельные цепи



Рабочее задание для учащихся (продолжение):

◆ Выводы команды

После создания параллельной и последовательной цепи, сделайте выводы в группе относительно следующего:

1. Вы считаете, что гирлянды – это пример параллельных или последовательных ламп в цепи? Объясните почему:
2. Лампы в параллельной или последовательной цепи будут гореть ярче? Объясните почему:
3. Если вы удалите лампу из параллельной цепи, другие лампы продолжать гореть? Объясните почему:
4. Если вы удалите лампу из последовательной цепи, будут ли другие лампы продолжать гореть? Объясните почему:

◆ Данные и результаты

Теперь проверьте ваши выводы относительно вопросов 2, 3 и 4, указанных выше. Затем ответьте на вопросы ниже:

1. Ваши выводы относительно яркости ламп были верны? Если нет, что отличалось от того, что ожидала ваша группа?
2. Ваши выводы относительно того, что случится при удалении лампы из параллельной и последовательной цепи были верны? Если нет, что отличалось от того, что ожидала ваша группа?