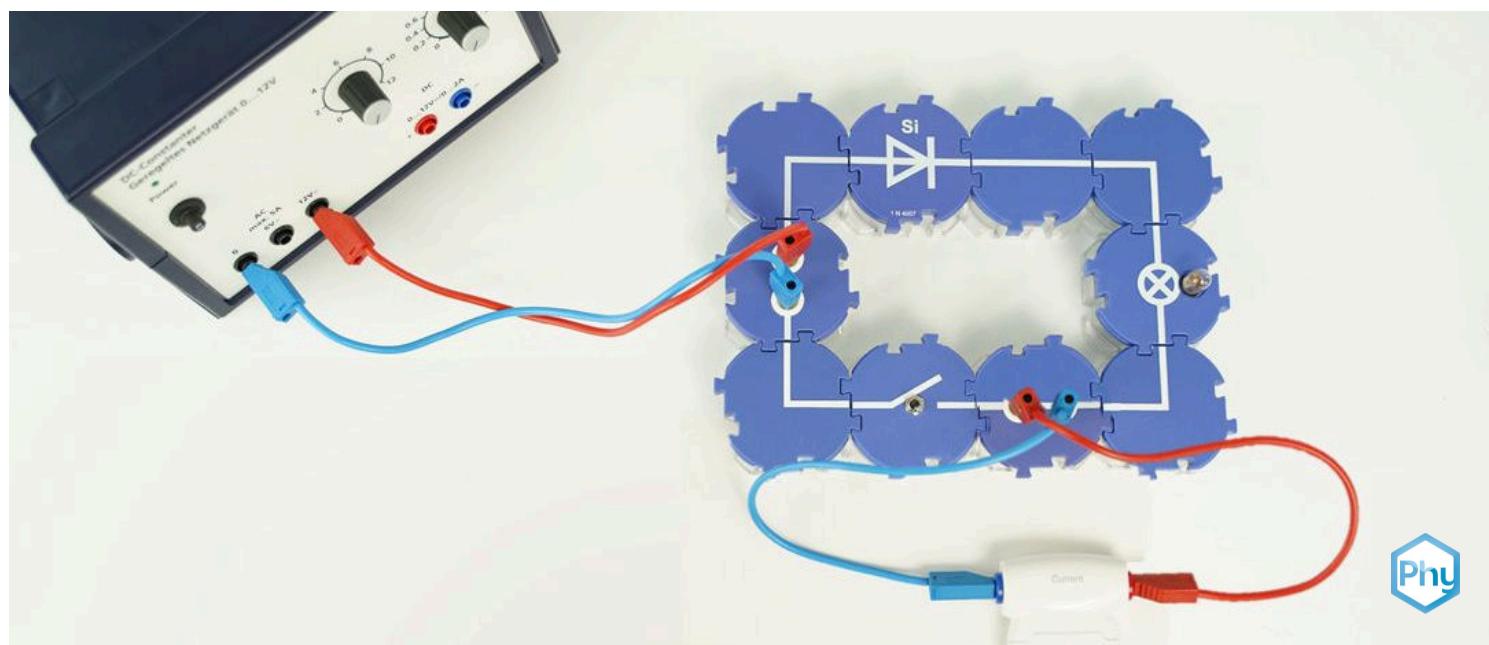


Диоды как выпрямители с Cobra SMARTsense



Физика

Электричество и магнетизм

Простые электрические схемы, резисторы и конденсаторы



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

20 Минут

This content can also be found online at:

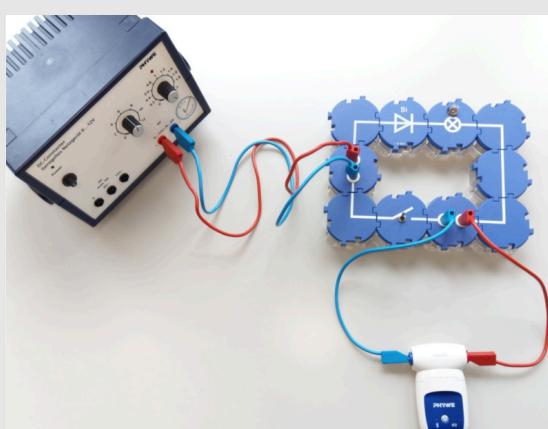


<http://localhost:1337/c/5fa19347d6b04000035a6cb2>



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

В настоящее время диоды используются повсюду.

Наиболее известное применение светоизлучающих диодов - использование их в качестве источников света. Одна из особенностей диода заключается в том, что его можно использовать для блокировки тока в определенном направлении или, например, можно ограничить напряжение, чтобы устройство не могло быть разрушено перенапряжением. Диоды также используются для преобразования переменного напряжения в постоянное. Здесь говорится об выпрямлении.

В этом эксперименте учащиеся должны узнать о применении диодов для выпрямления переменного тока.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

предварительные знания



Ученики должны уметь собирать простые электрические цепи. Они также должны знать, что такое напряжение и сила тока, а также что такое переменный ток.

Учащиеся также должны быть знакомы с принципом работы диода (в частности, с туннельным эффектом) и понимать термины "прямое направление" и "обратное направление".

Цель



Ученики должны изучить выпрямляющий эффект диода.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

Задача



Изучите работу диода в цепи переменного тока.

Для этого необходимо измерить силу тока в зависимости от постоянного напряжения с диодом в прямом направлении и без него. А затем повторить измерения с переменным напряжением.

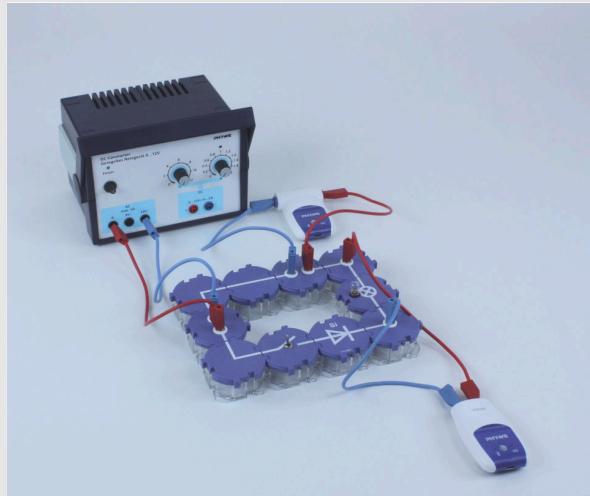
Принцип



Понятие "диод" используется для полупроводниковых диодов (обычно кремниевых диодов), которые работают в основном с р-п переходом.

Легированные атомы неподвижны и, как ионы, образуют пространственный заряд, электростатическое поле которого удерживает два типа заряда друг от друга и, таким образом, предотвращает рекомбинацию. Диффузионное напряжение возникает по всей зоне пространственного заряда. Его можно компенсировать приложенным извне напряжением и тогда р-п переход в зависимости от полярности, становится либо проводящим либо остается заблокированным.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



Альтернативная экспериментальная установка

Примечания

Эксперимент разработан таким образом, что ученики исследуют выпрямляющий эффект диода и выясняют, что диод имеет сопротивление (хотя и относительно небольшое) в прямом направлении.

Для дальнейших количественных оценок экспериментальную установку можно расширить, чтобы также измерить падение напряжения на лампе накаливания. Из этого видно, что, результирующее напряжение на лампе накаливания также существенно зависит от диода.

Инструкции по технике безопасности

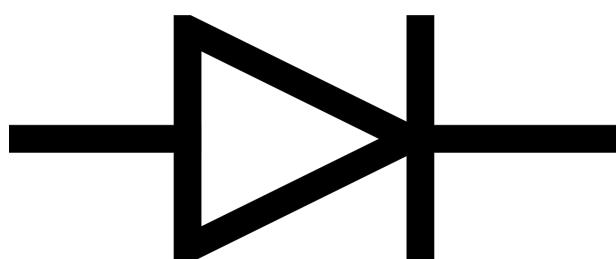


К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.



Информация для студентов

Мотивация



Условное обозначение
диода

Полупроводниковые диоды широко используются в современной технике благодаря своим полезным свойствам. Примеры этого - солнечные батареи или светодиоды.

Как диод ведет себя с постоянным напряжением; Вы уже должны знать, что у них есть проход и блокирующее направление. На изображении символа схемы левый соединительный провод обозначает анод, а правый - катод.

В этом эксперименте Вы узнаете, как можно использовать это свойство и как диод ведет себя при переменном напряжении.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Напряжение, \pm 30 В (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Сила тока, \pm 1 А (Bluetooth)	12902-00	1
4	Соединитель , прямой, модуль SB	05601-01	2
5	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	2
6	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	1
7	Соединитель, угловой с разъемом, модуль SB	05601-12	2
8	Выключатель вкл./выкл., модуль SB	05602-01	1
9	Сопротивление 500 Ом, модуль SB	05613-50	1
10	Кремниевый диод 1N4007, модуль SB	05651-00	1
11	Патрон для лампы накаливания Е 10, модуль SB	05604-00	1
12	Лампы накаливания 12 В/ 0,1 А, E10, 10 шт.	07505-03	1
13	Соединительный проводник, 250 мм, красный	07360-01	2
14	Соединительный проводник, 250 мм, синий	07360-04	2
15	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/2)



Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth активирован**.



iOS



Android

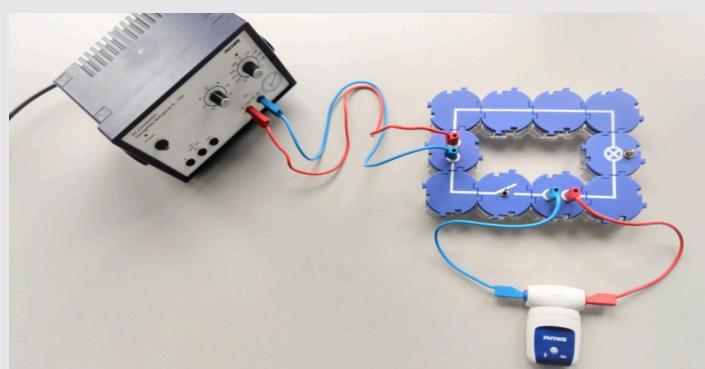
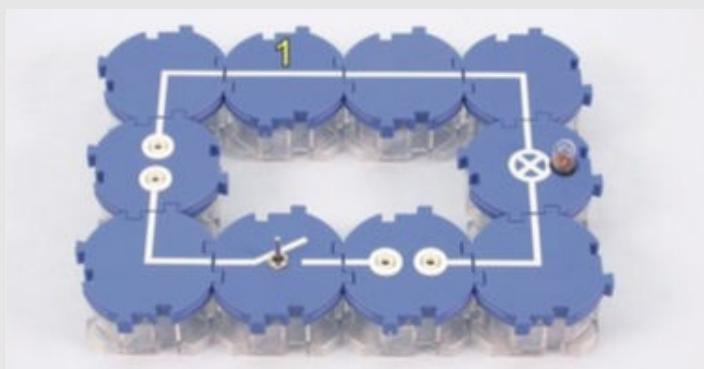


Windows

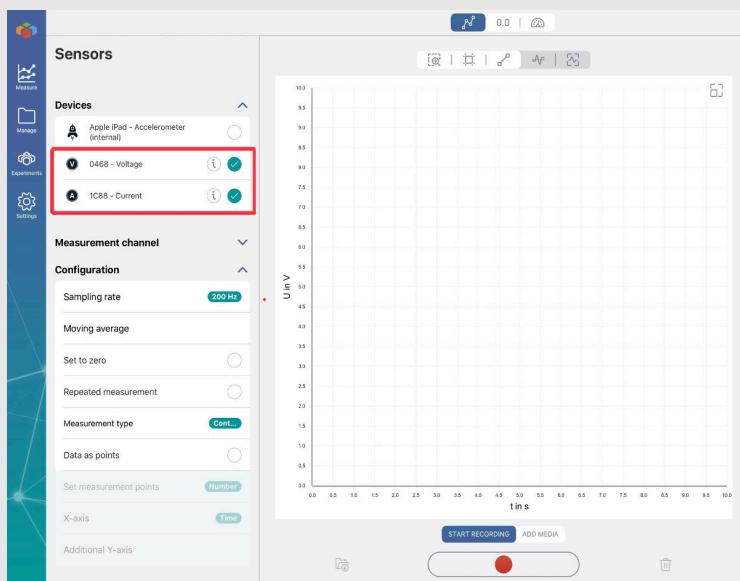
Подготовка (2/2)



Соберите схему с лампочкой и амперметром, как показано на рисунках. Сначала переключатель должен быть разомкнут.

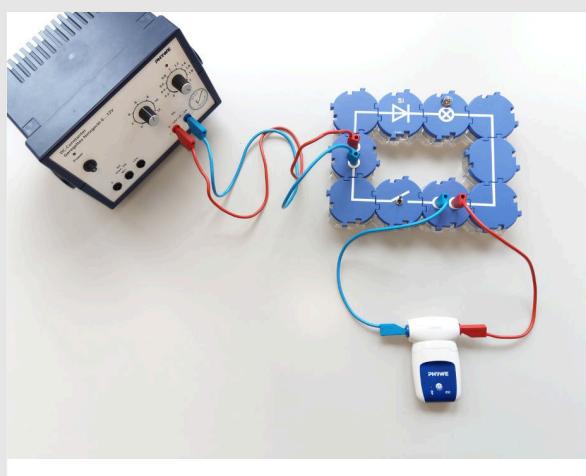


Выполнение работы (1/4)



- Включите датчик SMARTsense, нажав и удерживая кнопку питания, и убедитесь, что планшет может подключаться к устройствам Bluetooth.
- Откройте приложение измерений PHYWE и выберите датчик "Сила тока".
- После каждого из следующих измерений измерение может быть сохранено. Для дальнейшего анализа измерение можно в любое время снова открыть на сайте "Мои измерения".

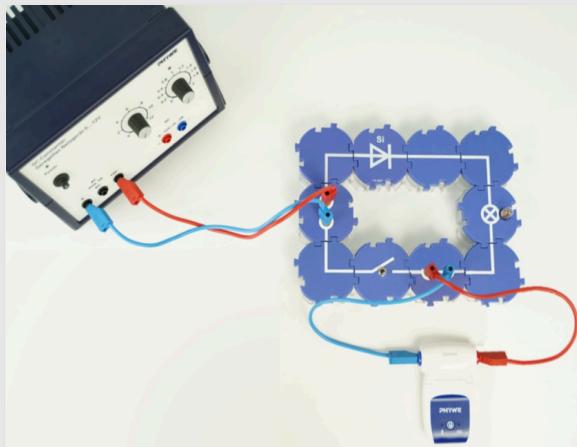
Выполнение работы (2/4)



Экспериментальная установка с постоянным напряжением

- Включите источник питания и сначала подайте напряжение постоянного тока 12 В-. Установите ограничитель тока на источнике питания на 1 А.
- Замкните цепь, начните измерение (около 5-10 секунд) и определите полученное среднее значение силы тока. Запишите значение в протокол.
- Замените прямой соединительный модуль 1 (см. рисунок, схема) на диод в прямом направлении (см. рисунок слева).
- Начните новое измерение и снова определите полученное среднее значение силы тока и запишите его в протокол.

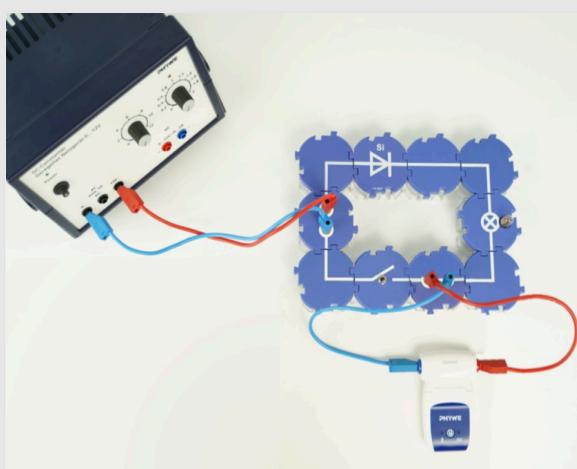
Выполнение работы (3/4)



Экспериментальная установка с переменным напряжением

- Снова замените диод прямым соединительным модулем (см. рисунок схема). Затем подайте переменное напряжение 12 В ~
- Замкните цепь и посмотрите на лампочку. Начните новое измерение и снова определите среднюю силу тока. Запишите результат в протокол еще раз.
- Примечание. Напряжение переменного тока составляет 50 Гц в соответствии с напряжением сети. Вы можете использовать функцию масштабирования, чтобы просмотреть текущую кривую силы тока, чтобы исключить ошибки измерения. Для этого увеличьте масштаб данных измерений примерно до 0,1 с. Более высокая частота дискретизации обеспечивает более точные измеренные значения

Выполнение работы (4/4)



Экспериментальная установка с переменным напряжением

- Снова замените прямой соединительный модуль 1 диодом, запустите измерение, определите среднюю силу тока и запишите ее. Разомкните выключатель и поверните диод на 180 °. Снова замкните переключатель, начните еще одно измерение и снова запишите полученную среднюю силу тока.
- Выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Таблица

PHYWE

Запишите измеренные токи для различных установок

I , mA

Напряжение постоянного тока, без диода

Напряжение постоянного тока, с диодом

Напряжение переменного тока, без диода

Напряжение переменного тока, с диодом,
диапазон измерения 300mA-

Напряжение переменного тока, с диодом в
обратном направлении

Задача 1

Почему сила тока немного уменьшается, когда диод встроен в цепь постоянного тока - в прямом направлении - вместо соединительного модуля?

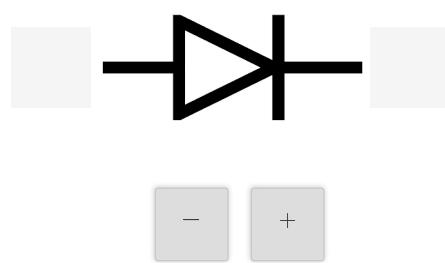
Диод имеет небольшое сопротивление.

Напряжение на диоде падает до нуля, так что сила тока тоже меняется.

Это ошибка измерения, связанная с конструкцией. Сила тока должна оставаться постоянной.

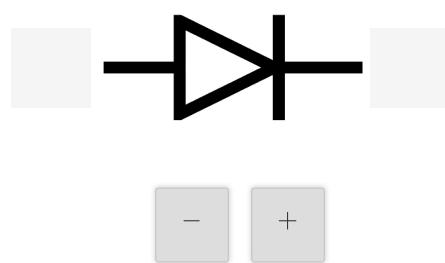
Задача 2

Переключите диод в прямом направлении!



Проверить

Переключите диод в обратном направлении!



Проверить

Задача 3



Какое из следующих утверждений верно для лампы накаливания в цепи переменного тока (без диода)?

- Лампочка светится ярко, потому что полярность тока не имеет значения.
- Сила тока в среднем около нуля, а лампочка продолжает гореть.
- Сила тока не всегда равна нулю. Соответствующий ток вызывает свечение.
- Лампочка светится. Средний ток равен нулю, потому что измеритель не может измерять достаточно быстро.

 Проверить

Задача 4



Объясните, почему в случае приложенного переменного напряжения яркость света лампы накаливания со вставленным диодом примерно вдвое меньше, чем при вставленном прямом соединительном модуле, хотя средняя измеренная сила тока выше.

Два других утверждения неверны!

Поскольку после установки диода ток может течь только в прямом направлении, то за диодом примерно половина тока блокируется.

Диод - это не только электрический клапан, но и электрическое сопротивление, уменьшающее ток в лампочке.

Задача 5

Заполните пробелы в тексте

В схеме с приложенным [redacted], [redacted] может генерироваться с помощью диода, поскольку ток протекает только тогда, когда полярность имеет [redacted]. Образно говоря, диод действует как [redacted] или вентиль потока тока, поэтому ток течет только в одном направлении. Если полярность противоположна, то говорят о [redacted]. Это полезно, потому что некоторые электрические компоненты работают только на постоянном токе. Таким образом, диоды в цепях переменного тока действуют как [redacted].

направленный фильтр

блокирующим направлением

прямое направление

выпрямители

переменным напряжением

постоянный ток

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 18: Диод Постоянный ток	0/1
Слайд 19: Многочисленные задачи	0/4
Слайд 20: Лампа накаливания в цепи переменного тока	0/3
Слайд 21: Напряжение тока постоянный ток / переменный ток	0/1
Слайд 22: Генерация и применение Альтернативный ток	0/6

Общая сумма

0/15

Решения

Повторить

Экспортируемый текст