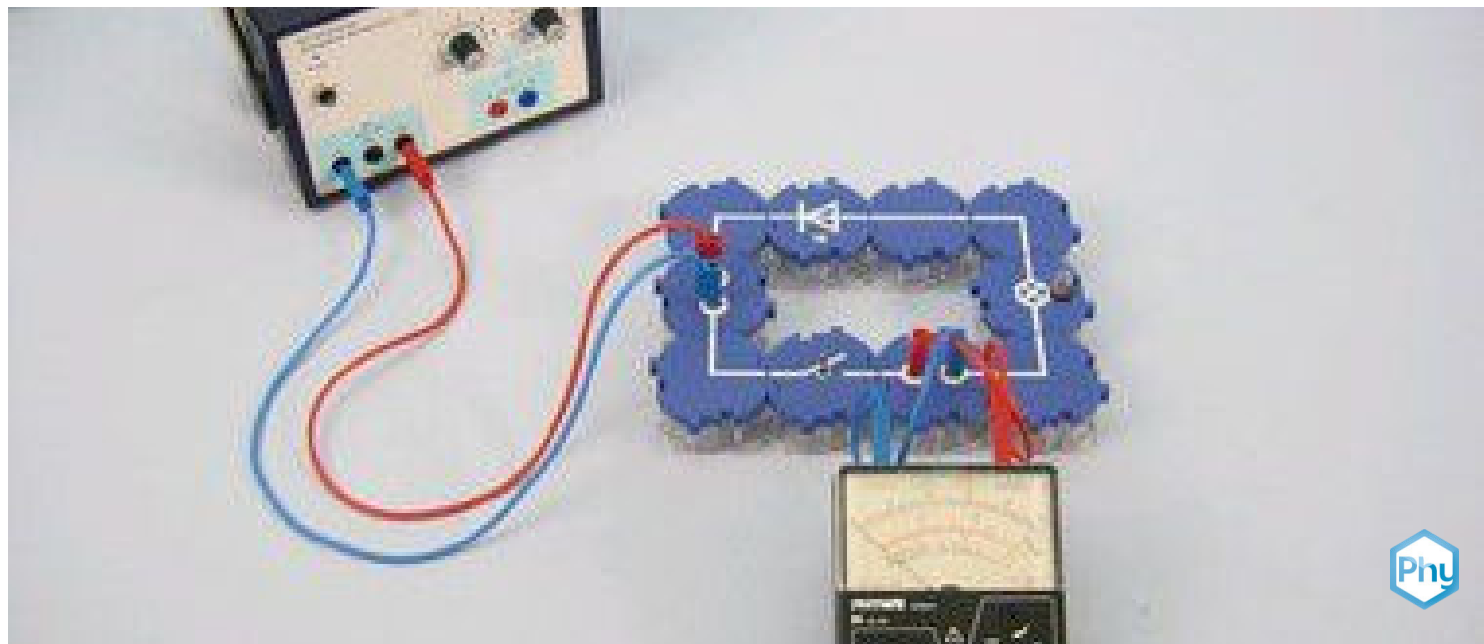


Діоди як випрямлячі



Physics

Electricity & Magnetism

Simple circuits, resistors & capacitors

Physics

Electricity & Magnetism

Electronics

Physics

Modern Physics

Solid state physics



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/648b57c06bb1810002514dcf>

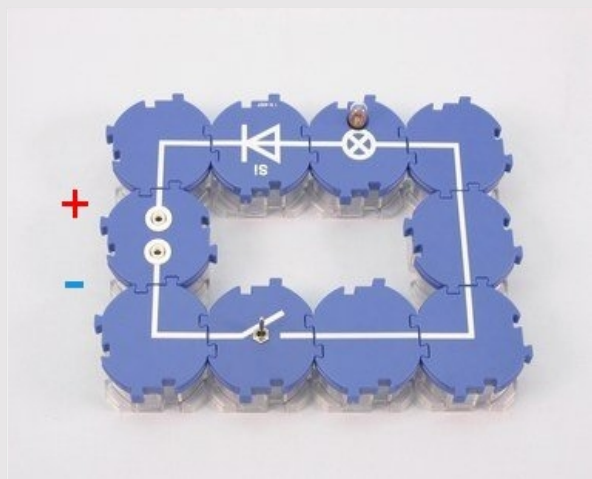
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

У наш час діоди використовуються практично повсюди.

Нині найбільш відоме застосування світловипромінювальних діодів у якості джерел світла. Однією з особливостей діодів є те, що їх можна використовувати для блокування струму в певному напрямку або, наприклад, для обмеження напруги, щоб уникнути руйнування приладів від перенапруги. Діоди також використовуються для перетворення змінної напруги в постійну. Цей процес називається випрямленням.

У цьому експерименті учні дізнаються детальніше про таку властивість діодів, як випрямлення змінного струму.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

попередні знання



Учні повинні вміти складати просте електричне коло. Вони також повинні знати, що таке напруга та сила струму, а також змінний струм.

Учні також мають бути знайомі з принципом роботи діода (зокрема, з тунельним ефектом) і розуміти терміни "прямий напрямок" і "зворотний напрямок".

Мета



Учні повинні зрозуміти, що діод діє як випрямляч.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Завдання



Вивчіть роботу діода в колі змінного струму.

Для цього необхідно виміряти силу струму в електричному колі при постійній напрузі з діодом у прямому напрямі та без нього. А потім повторити вимірювання при змінній напрузі.

Принцип



Термін "діод" зазвичай використовується для напівпровідникових діодів (зазвичай кремнієвих), які працюють переважно з р-п переходом. Леговані атоми нерухомі і, як іони, утворюють просторовий заряд, електростатичне поле яких утримує два типи заряду на відстані один від одного і, таким чином, запобігає рекомбінації. Дифузійна напруга виникає по всій зоні просторового заряду. Її можна компенсувати прикладеною ззовні напругою і тоді р-п перехід, залежно від полярності, стає або провідним, або залишається заблокованим.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Примітки

Експеримент побудовано так, щоб учні, окрім випрямляючого ефекту діода, зрозуміли, що діод має опір - хоч і відносно невеликий - у прямому напрямку, і що перед використанням мультиметра потрібно ретельно вибрати його діапазон вимірювання, а також враховувати тип струму, щоб не вивести його з ладу.

До оцінки слід додати, що амперметр не може відстежувати швидкі коливання змінного струму через свою інерційність і тому не показує струм в діапазоні вимірювання постійного струму. Для багатьох технічних застосувань потрібен значною мірою згладжений постійний струм. Згладжування пульсуючого постійного струму, що генерується діодом, можна здійснити за допомогою конденсаторів.

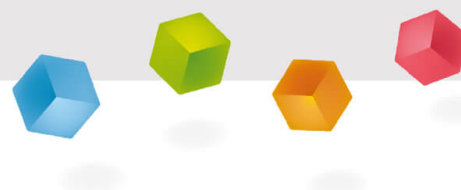
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

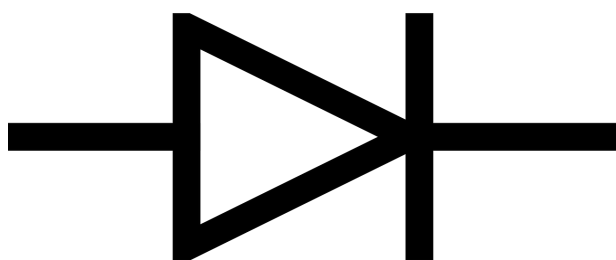
PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Умовне позначення діода

Напівпровідникові діоди багато в чому використовуються в сучасній техніці завдяки своїм корисним властивостям. Прикладами є сонячні батареї або світлодіоди.

Можливо, Вам вже відомо, як діод поводить себе під дією постійної напруги; наприклад, що він має прямий і зворотний напрямки. На зображенні символу схеми лівий з'єднувальний елемент позначає анод, а правий - катод.

У цьому експерименті Ви дізнаєтеся, як можна використовувати цю властивість і як діод поводить себе при змінній напрузі.

Матеріал

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	2
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	4
3	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
4	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
5	Патрон для лампи розжарювання E 10, модуль SB	05604-00	1
6	Кремнієвий діод 1N4007, модуль SB	05651-00	1
7	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
8	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	1
9	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	1
10	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	1
11	Лампи розжарювання 12 В/ 0,1 А, E10, 10 шт.	07505-03	1

Аналоговий мультиметр 600 В AC/DC 10А AC/DC 2 МОм захист від

Матеріал

PHYWE

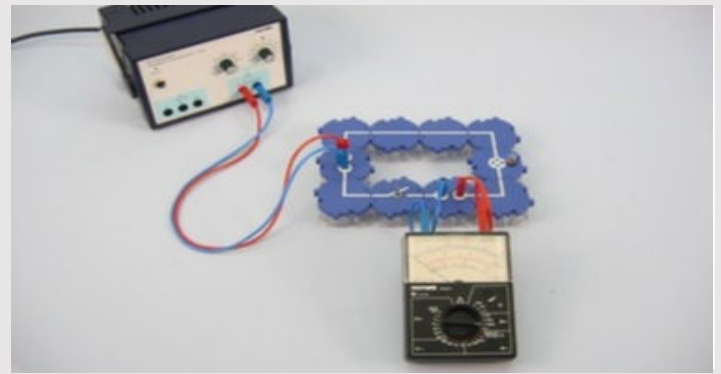
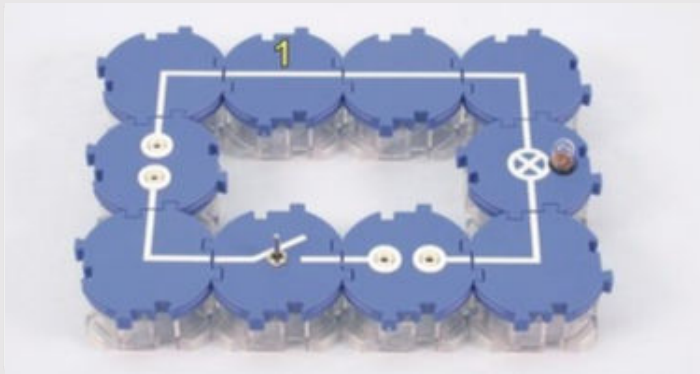
Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	2
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	4
3	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
4	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
5	Патрон для лампи розжарювання E 10, модуль SB	05604-00	1
6	Кремнієвий діод 1N4007, модуль SB	05651-00	1
7	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
8	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	1
9	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	1
10	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	1
11	Лампи розжарювання 12 В/ 0,1 А, E10, 10 шт.	07505-03	1

Аналоговий мультиметр 600 В AC/DC 10А AC/DC 2 МОм захист від

Підготовка

PHYWE

Зберіть електричне коло з лампочкою та амперметром, як показано на рисунках. Вимикач повинен бути розімкнений, а діапазон вимірювання амперметра - 300 мА.



Виконання роботи (1/3)

PHYWE

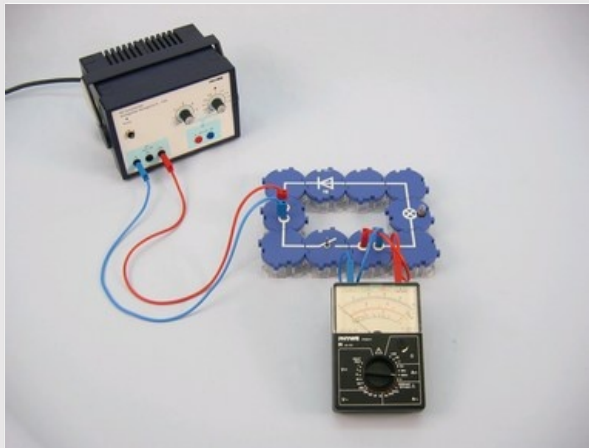


Експериментальна установка
(постійна напруга)

- Увімкніть блок живлення і подайте на нього постійну напругу 12 В. Встановіть обмеження сили струму на блоці живлення на 1 А.
- Замкніть коло і виміряйте отримане значення сили струму. Запишіть значення в протокол.
- Замініть прямий з'єднувальний модуль 1 (див. рисунок, схема) на діод у прямому напрямку (див. рисунок зліва).
- Знову виміряйте отриману силу струму і запишіть його значення в протокол.

Виконання роботи (2/3)

PHYWE

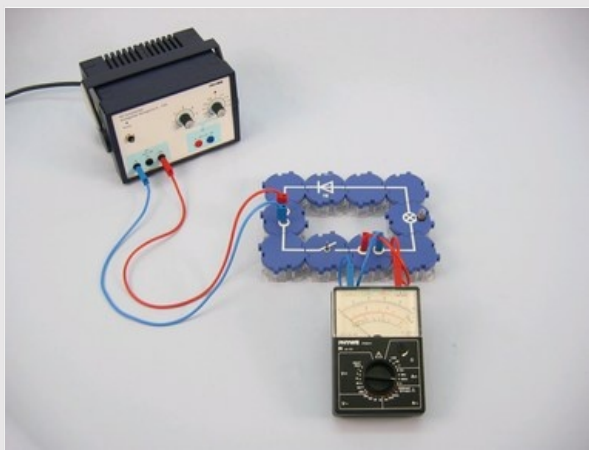


Експериментальна установка
(змінна напруга)

- Знову замініть діод на лінійний модуль (див. рисунок). Потім подайте змінну напругу 12 В~ і спочатку не змінюйте діапазон вимірювання сили струму.
- Замкніть коло, спостерігайте за лампочкою і виміряйте силу струму. Знову запишіть результат у протокол.
- Тепер встановіть діапазон вимірювання 300 мА~ (змінний струм), виміряйте силу струму і запишіть його.

Виконання роботи (3/3)

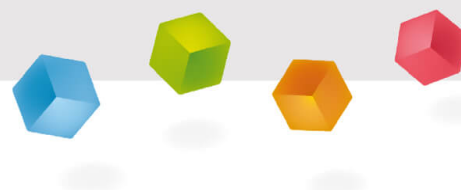
PHYWE



Експериментальна установка (змінна напруга)

- Знову виберіть діапазон вимірювання 300 мА (постійний струм) і замініть прямий з'єднувальний модуль 1 діодом, виміряйте силу струму і запишіть її.
- Розімкніть вимикач, поміняйте полярність амперметра і поверніть діод на 180°. Знову замкніть вимикач і знову виміряйте та запишіть отриману силу струму.
- Вимкніть джерело живлення.

PHYWE



Протокол

Таблиця

PHYWE

Запишіть виміряні значення сили струму для різних напруг.

I , mA

Напруга постійного струму, без діода

Напруга постійного струму, з діодом

Напруга змінного струму, без діода

Напруга змінного струму, без діода, діапазон вимірювання 300mA~

Напруга змінного струму, з діодом, діапазон вимірювання 300mA-

Напруга змінного струму, з діодом у зворотному напрямку

Завдання 1

PHYWE

Чому струм стає дещо меншим, коли діод встановлений в колі постійного струму - в прямому напрямку - замість з'єднувального модуля?

Це помилка вимірювання, пов'язана з конструкцією. Сила струму повинна залишатися постійною.

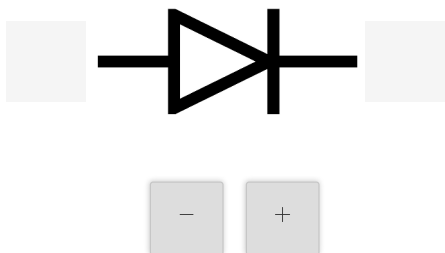
Напруга на діоді падає до нуля, так що сила струму також змінюється.

Діод має невеликий опір.

Завдання 2

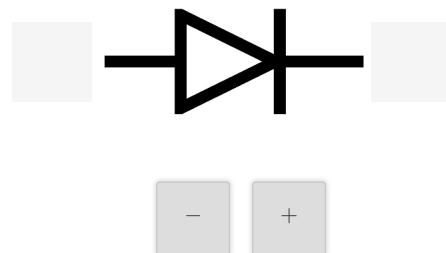
PHYWE

Переключіть діод у прямому напрямку!



✓ Перевірити

Переключіть діод у зворотному напрямку!



✓ Перевірити

Завдання 3

PHYWE

Які з наведених нижче тверджень є правильними для лампи розжарювання в колі змінного струму (без діода, діапазон вимірювання 300 мА-)?

- ☐ Сила струму не завжди дорівнює нулю - тільки в середньому. Відповідний потік струму (плюс і мінус) змушує лампочку світитися.
- ☐ Лампочка починає світитися. Але стрілка амперметра не відхиляється, тому що амперметр занадто інертний.
- ☐ Лампочка починає світитися, тому що полярність не має значення.
- ☐ Сила струму показує приблизно нуль, але лампочка все одно продовжує світитися.

[✓ Перевірити](#)

Завдання 4

PHYWE

Поясніть, чому в разі прикладеної змінної напруги сила струму зі вставленим діодом лише вдвічі менша, ніж зі вставленим прямим з'єднувальним модулем.

Інші два твердження неправильні!

Оскільки після встановлення діода струм може текти тільки в прямому напрямку, то за діодом блокується приблизно половина струму.

Амперметр вимірює вдвічі меншу силу сигналу в режимі постійної напруги, ніж в режимі змінної напруги.

Завдання 5

PHYWE

Вставте слова у відповідні пробіли.

У колі з прикладеною [] постійний струм можна генерувати за допомогою діода, оскільки струм протікає тільки тоді, коли полярність має []. Умовно кажучи, діод діє як [] або клапан потоку струму, завдяки чому струм тече лише в одному напрямку. Якщо [], то говорять про [] (зворотний) . Це корисно, тому що деякі електричні компоненти працюють лише на постійному струмі. Таким чином, діоди в колах змінного струму використовуються як [] .

змінною напругою

прямий напрямок

блокуючий напрямок

направлений фільтр

випрямлячі

полярність протилежна

☒ Перевірити