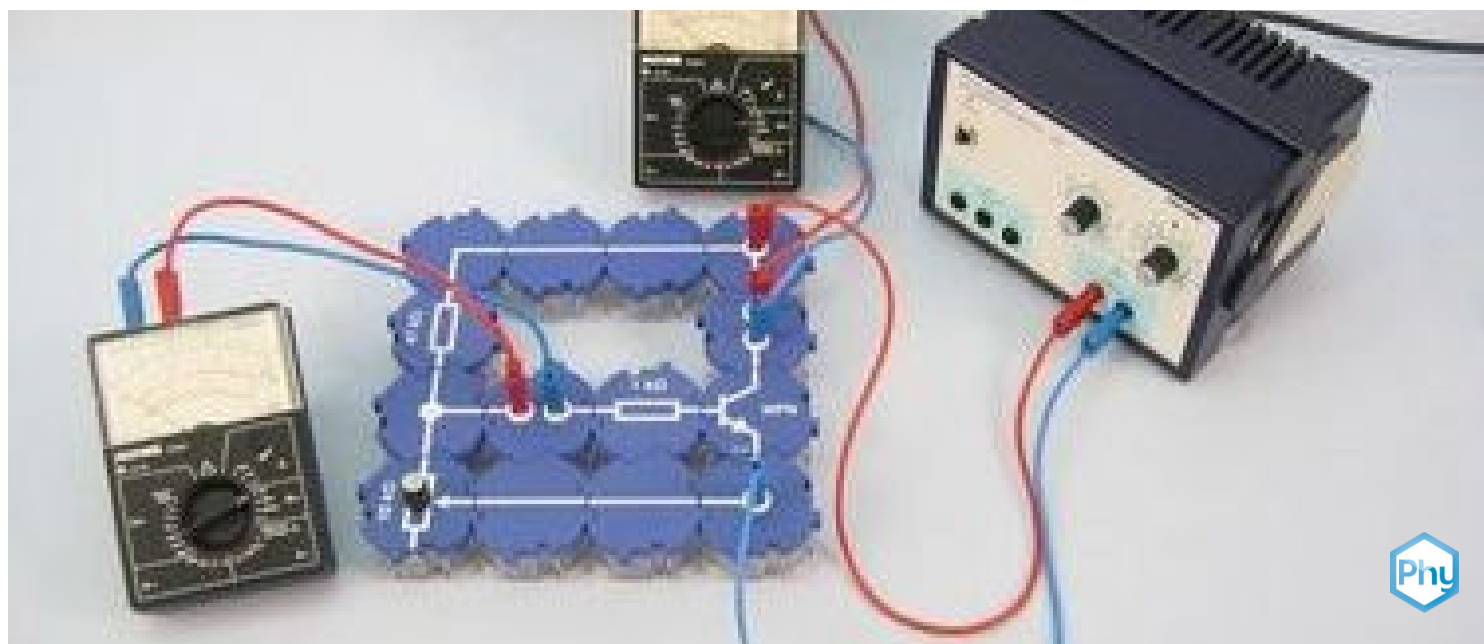


Вольт-амперна характеристика NPN-транзистора



У цьому експерименті записуються вольт-амперні характеристики при транзистора.

Physics

Electricity & Magnetism

Electronics



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

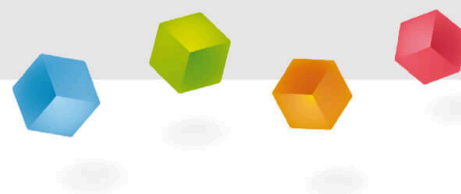
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/648cb0961c079c0002cb7d21>

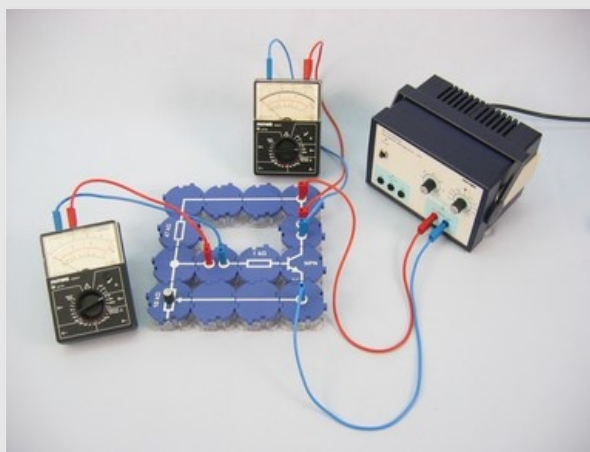
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Транзистори є важливим елементом сучасної електротехніки для керування електричними струмами.

Відповідно до їхнього позначення як "передавальний резистор" (англ. transfer resistor), транзистори є керованими резисторами і, таким чином, використовуються як перемикачі, а також як підсилювачі в багатьох галузях. Різні типи транзисторів використовуються від підсилення звукових сигналів у низькочастотних діапазонах до перемикання високої потужності в системах керування двигунами та обробки високочастотних потоків даних.

У цьому експерименті учні записують вольт-амперні характеристики npr – транзистора.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

Попередні



Учні повинні вміти збирати і розуміти прості електричні кола. В ідеалі, вони повинні вже теоретично засвоїти принцип роботи транзистора. Крім того, учні повинні знати, що транзистор може працювати як перемикач.

Мета



Учні повинні знати, що транзистор має різні вольт-амперні характеристики для різних струмів бази. Для цього учні розглядають вольт-амперні характеристики транзистора і як приклад визначають вихідний опір у робочій точці.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Завдання



Учні повинні записати п'ять вольт-амперних характеристик транзистора для різних значень сили струму бази. Потім, використовуючи характеристику для $I_B = 30 \text{ мкА}$ приблизно визначити вихідний опір транзистора при напрузі 5 В.

Принцип



Коли транзистор працює в діапазоні насичення, його вихідний опір майже постійний, що видно з лінійного ходу вольт-амперної характеристики. Цей опір можна регулювати за допомогою струму бази.

Диференціальний вихідний опір має вигляд: $r = \Delta U_{CE} / \Delta I_C$

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Примітки

Переконайтеся, що максимальна потужність транзистора $P_V = 600$ мВт не перевищена. Це забезпечується, якщо струм колектора залишається нижче 30 мА.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE

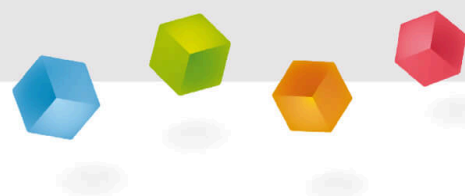


До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Інформація для учнів

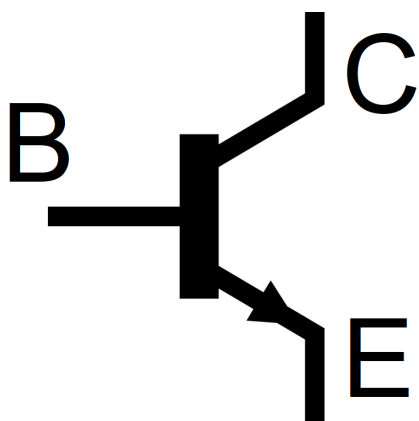
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Схематичне позначення транзистора

Транзистори використовуються в електроніці для перемикання та підсилення струмів. Як і діоди, транзистори складаються з легованих напівпровідникових матеріалів.

Виводи npn-транзистора позначені базою (В), колектором (С) і емітером (Е), як показано на схемі поруч. Ви можете відрізнити емітер від колектора за допомогою стрілки.

У цьому експерименті Ви навчитеся записувати вольт-амперні характеристики *npn*-транзистора і визначати вихідний опір транзистора.

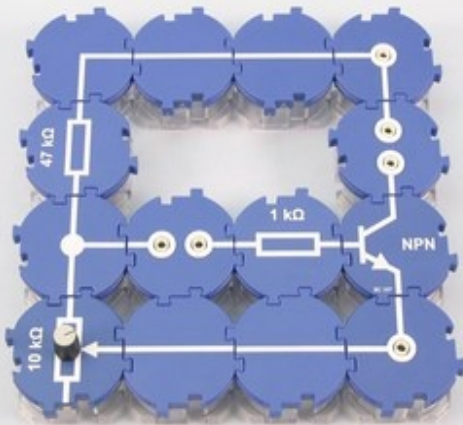
Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	4
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	1
3	З'єднувальний, Т-подібний, модуль SB	05601-03	1
4	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
5	З'єднувальний, кутовий з роз'ємом, модуль SB	05601-12	2
6	Опір 47 кОм, модуль SB	05615-47	1
7	Опір 10 кОм, модуль SB	05615-10	1
8	Опір 1 кОм, модуль SB	05614-10	1
9	Потенціометр 10 кОм, модуль SB	05625-10	1
10	Транзистор NPN (BC337), модуль SB	05656-00	1
11	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
12	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-01	1

Підготовка

PHYWE

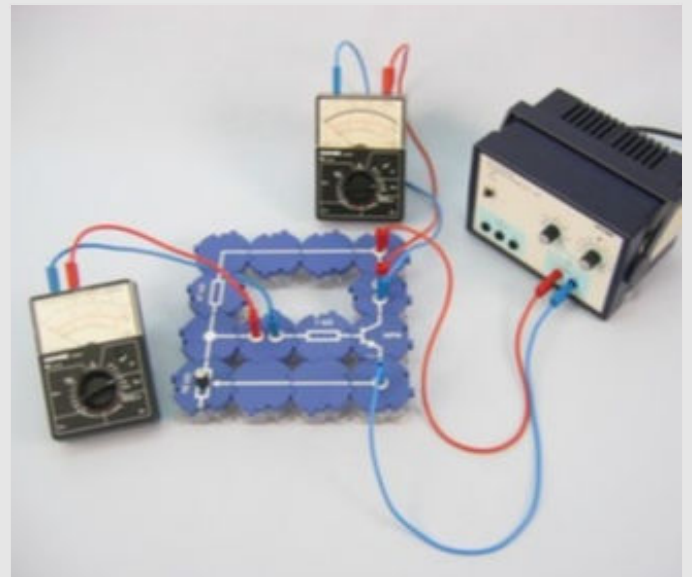


- Зберіть електричне коло, як показано на рисунках.
- Поверніть потенціометр вправо до упору.
- Виберіть діапазон вимірювання 50 мкА на амперметрі для струму бази і 30 мА на амперметрі для струму колектора.
- Встановіть на блоці живлення робочу напругу 12 В.

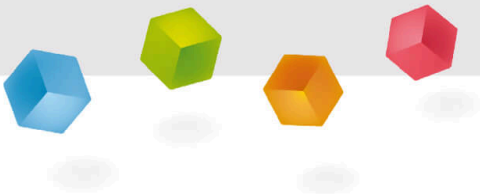
Виконання роботи

PHYWE

- Увімкніть джерело живлення, коли всі провідники підключені, збільшуйте струм бази з кроком від 10 мкА до 50 мкА за допомогою потенціометра.
- Для кожного значення сили струму бази запишіть отримане значення сили струму колектора в таблицю в протоколі.
- Повторіть це вимірювання для інших значень напруги U_{CE} з кроком 1 В, поступово зменшуючи напругу на блоці живлення.
- Для вимірювань з робочою напругою $U_{CE} < 7\text{В}$ замініть у електричному колі резистор 47 кОм на резистор 10 кОм.



PHYWE



Протокол

Таблиця 1

PHYWE

Запишіть свої результати вимірювань в таблицю.

U_{CE} [В]	I_C [мА]				
	$I_B = 10 \text{ мкА}$	$I_B = 20 \text{ мкА}$	$I_B = 30 \text{ мкА}$	$I_B = 40 \text{ мкА}$	$I_B = 50 \text{ мкА}$
12					
11					
10					
9					
8					
7					

U_{CE} [В]	I_C [мА]				
	$I_B = 10 \text{ мкА}$	$I_B = 20 \text{ мкА}$	$I_B = 30 \text{ мкА}$	$I_B = 40 \text{ мкА}$	$I_B = 50 \text{ мкА}$
6					
5					
4					
3					
2					
0					

Завдання 1

PHYWE

Нанесіть результати Ваших вимірювань для різних струмів бази на графік, відклавши U_{CE} на осі x та I_C на осі y .

Потім дайте відповіді на запитання.



Зв'язок між U_{CE} і I_C це...

... .. лінійна залежність від 2В.

... обернено пропорційна залежність

... експоненціальна залежність

... .. лінійна залежність від 0 В.

