

Практична робота №1

Визначення типу електропровідності n/p кристалів і пластин

Мета роботи: визначити тип електропровідності за напрямом випрямленого струму і характерної картини на екрані осцилографа, вивчити основні методики визначення типу електропровідності.

Теоретичні відомості

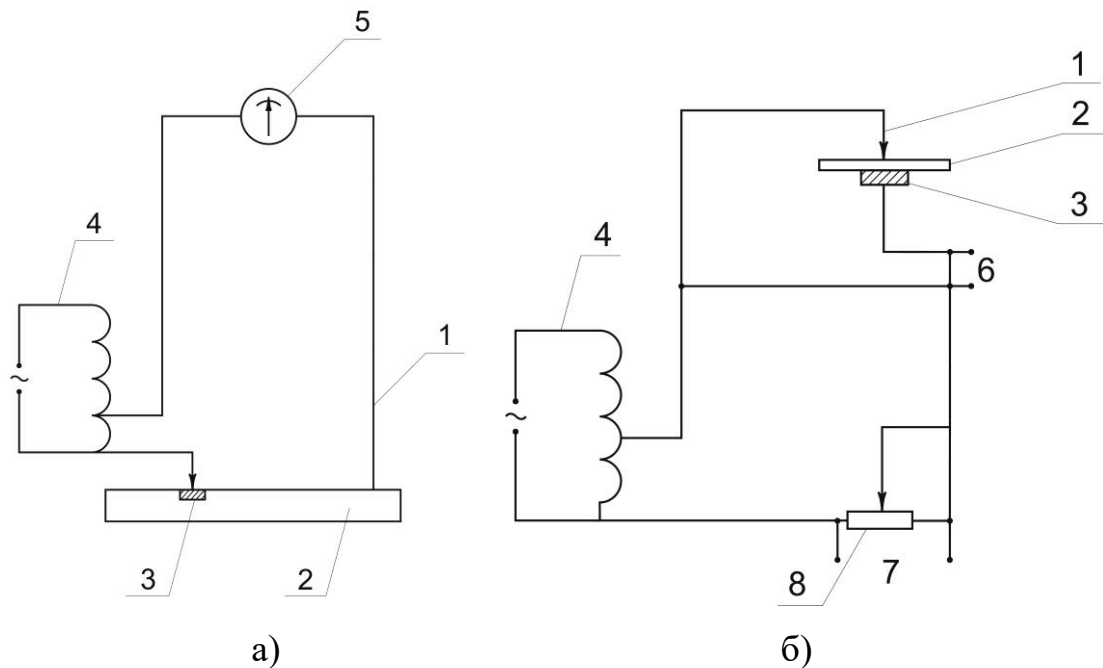
Властивості виготовлених напівпровідникових кремнієвих пластин, епітаксійних структур та p-n-переходів характеризується великою кількістю електрофізичних параметрів (рухливістю, концентрацією носіїв заряду та ін.). Особливістю цих параметрів є те, що більшість з них у виробничих умовах не може бути виміряна прямими методами. Тому інформацію про вказані параметри та електричні властивості елементів ІМС отримують непрямыми методами, вимірюючи: тип електропровідності напівпровідникових пластин; товщину d епітаксійних шарів; глибину дифузійних областей; поверхневий опір $R_{\text{пов}}$; питомий опір ρ ; вольт-амперні характеристики (ВАХ); пробивну напругу p-n-переходів.

Методи визначення типу електропровідності монокристалічних злитків кремнію та пластин. Розрізняють наступні методи визначення типу електропровідності:

- за напрямом випрямленого струму;
- за видом вольт-амперної характеристики;
- за знаком термо-ЕРС.

При першому методі випрямлений струм у вимірювальному ланцюгу напівпровідник-точковий контакт (мал.1.1,а) має різний напрямок, в залежності від типу електропровідності пластини. Для пластин з електронною провідністю (n – типу) напрямок струму відповідає позитивній напрузі на зонді відносно напівпровідника, а для пластин з дірковою електропровідністю (p - типу) – негативній напрузі. Напрямок струму у вимірювальному ланцюгу

визначають за напрямом відхилення світлового індикатора гальванометра від нульового положення.

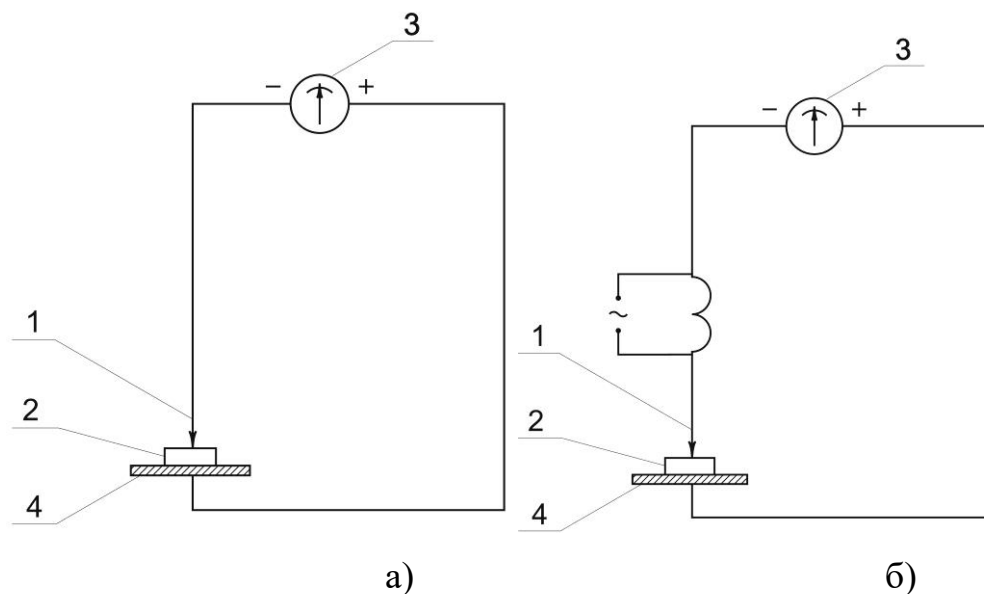


1 – точковий контакт (зонд); 2 – злиток чи пластина; 3 – омичний контакт; 4 – автотрансформатор; 5 – нуль-індикатор; 6 – відвід до горизонтальних пластин осцилографа; 7 – відвід до вертикальних пластин осцилографа; 8 – регулюючий опір.

Малюнок 1.1 – Принципова схема для визначення типу електропровідності методом точково-контактного випрямлення з використанням нуль-індикатора (а) та осцилографа (б):

При другому методі знімають ВАХ, для чого складають установку за електричною схемою мал.1.1,б. Отриману на екрані осцилографа ВАХ порівнюють з характеристикою контрольного зразка (платини) електропровідності n- та р-типів.

Третій метод засновано на тому, що при зіткненні гарячого зонда зі зразком виникає термо- ЕРС, знак якої залежить від типу електропровідності і визначається за напрямом відхилення світлового індикатора гальванометра від нульового положення (мал.1.2).



1 – зонд; 2 – зразок; 3 – нуль-індикатор; 4 – металева пластина.

Малюнок 1.2 – Принципова схема для визначення типу електропровідності методом гарячого (а) та холодного (б) термозондів

Послідовність виконання роботи

1. Одержати зразки для дослідження.
2. Ввімкнути в мережу джерело живлення і осцилограф.
3. Притисканням зонду до поверхні добитись відхилення стрілки нуль-індикатора або появи на екрані осцилографу ВАХ, що свідчить про наявність в колі випрямляючого контакту.
4. Виміри спочатку виконати з пластинами відомого типу е/п, щоб зафіксувати напрямок струму через нуль-індикатор (Me), а потім з одержаними зразками.
5. Вимкнути прилади з мережі.
6. Результати оформити у вигляді таблиці. Картини ВАХ, одержаних на екрані осцилографа, замалювати та пояснити.

Зміст звіту

Звіт повинен містити тему та мету роботи, стислі теоретичні відомості, схеми вимірювальних установок, результати вимірів у вигляді таблиць і графіків, аналіз одержаних результатів та висновки.

Контрольні питання

1. Пояснити залежність провідності домішкового н/п від температури.
2. Назвати та пояснити фізичні принципи інших методів визначення типу е/п.
3. Пояснити можливості використання випрямляючої дії метал-напівпровідник.