

УДК: 537.8 (07) (043)

Луцишин Р.. ст. гр. СІ – 11

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТРУМІВ У МЕТАЛАХ ТА ДІЕЛЕКТРИКАХ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ**

Науковий керівник: к.п.н., доцент Кульчицький В. І

Lutsyshyn R.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University.*

## **RESEARCH ELECTRIC CURRENTS IN METALS AND DIELECTRICS ON THE BASIS OF FUNDAMENTAL PHYSICAL CONCEPTS**

Supervisor: c.o.s, docent Kulchytskyi V.I.

Ключові слова: Електричні струми Фермі

Keywords: Electric currents of Fermi

Як відомо, основним станом твердого тіла є стан із найменшою енергією. Тому при температурі  $0^{\circ} K$  повинні бути заповнені електронами послідовно без проміжків всі енергетичні рівні, починаючи із рівня із найменшою енергією. При температурах вищих за  $0^{\circ} K$  ця границя розмивається, оскільки у результаті теплового руху у деяких електронів енергія виявляється більшою граничної енергії при  $T = 0^{\circ} K$ . Тому деякі рівні енергії, які були при  $T = 0^{\circ} K$  вільними, стануть заповненими, а які були заповненими - вільними. Ширина перехідної області від практично повністю заповнених до практично повністю вільних енергетичних рівнів має порядок  $kT$ . Розподіл електронів за енергіями при цьому характеризується функцією Фермі-Дірака:

$$f(E, T) = \{1 + \exp[(E - \mu)/(kT)]\}^{-1}, \quad (1)$$

де  $E$  - енергія електрона;  $\mu$  - енергія Фермі, яка залежить від температури. Енергія Фермі визначається як енергія, при якій функція Фермі-Дірака дорівнює 0,5. Термоелектронна робота виходу  $\Phi$  зв'язана з енергією  $\mu$  рівня Фермі із (1) співвідношенням:

$$\Phi = E_0 - \mu, \quad (2)$$

де  $E_0$  - енергія електрона, який перебуває у спокої поза провідником у вакуумі. Отже,  $\Phi$  дорівнює роботі переміщення електрона із рівня Фермі за межі твердого тіла. Проміжок між рівнями  $E_n$  - провідності і  $E_v$  - валентності є забороненою зоною. Характер заповнення зон дозволяє пояснити чому діелектрики не проводять електричний струм, а метали-проводять.

У діелектрика валентна зона повністю заповнена. У зоні провідності у даному випадку електронів немає. Електрони у валентній зоні можуть лише обмінюватися один з одним місцями (енергією), але не можуть взяти енергію від прикладеного зовнішнього електричного поля. Вони перебувають у тепловому русі, але не можуть впорядковано переміщатися під дією електричного поля.

Для металів у зоні провідності є і електрони і вільні місця. Тому у даному випадку електрони можуть бути носіями електричного струму.