

# ЗАСТОСУВАННЯ ЕФЕКТУ ХОЛЛА ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ В БІОЛОГІЧНІЙ РЕЧОВИНІ

Бондаренко І.С.

e-mail: [igor.bondarenko@nure.ua](mailto:igor.bondarenko@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БМІ  
м. Харків, Україна

An overview of the use of the Hall effect in solids is presented, as well as the Hall effect in electrolytes. The possibility of using the Hall effect to excite electric current in a biological substance is being considered with the prospect of using it in medicine for diagnostic and therapeutic purposes. The simultaneous action of ultrasound and a permanent magnetic field on a model solution that has the electrical conductivity of a biological substance enables remote perturbation of the local alternating electric field and the corresponding electric current in it.

**Ефект Холла у твердих тілах.** У 1879 відбулася важлива подія у світі науки, американським фізиком Едвіном Гербертом Холлом (1855-1938) було відкрито важливе явище, яке отримало назву ефект Холла. В результаті проведених експериментів Холл уперше у світі показав, що саме спрямований рух негативно заряджених електронів створює електричний струм у металах (Рис.1). До експериментів Холла вчені сумнівалися щодо того, якої полярності заряди якими переносяться струм, а також щодо того, чи існує дія магнітного поля на заряджені частинки всередині провідника або на саму нерухому структуру провідника.

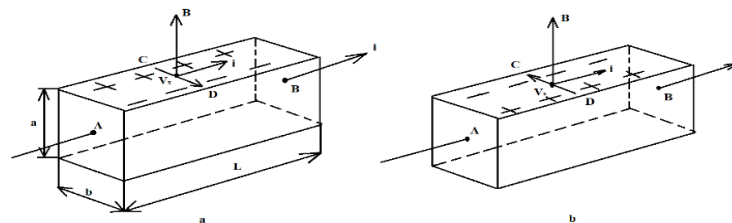


Рисунок 1. Ефект Холла:

а – напрям векторів  $i$  (струм),  $B$  (індукція магнітного поля),  $V_x$  (різниця потенціалів) при позитивному ефекті Холла; б – те саме при негативному ефекті Холла.

Ефект Холла набув широкого практичного застосування. На його основі виявилось можливим створення ряду пристроїв та приладів, що володіють виключно цінними властивостями – приладів для вимірювання постійних та змінних магнітних полів, для вимірювання струмів високої частоти, електронних перетворювачів, підсилювачів та генераторів електричних коливань та ін.

**Ефект Холла у електролітах.** Іони електроліту, що рухаються в магнітному полі, створюють поперечну до електричного та магнітного поля

складову швидкості. Альтернативно це явище можна назвати ефектом Холла [1], магнітогідродинамічним перетворювачем або рідинним електромагнітним перетворювачем. Розроблен принцип роботи пристрою для збурення електричного струму в локальній ділянці біологічного середовища [2,3]. Необхідною та особливою властивістю такого пристрою має бути перевага його функціональних характеристик над характеристиками діагностичних і лікувальних пристроїв, що традиційно застосовуються для створення електричного струму в тілі пацієнта. Такими особливими функціональними характеристиками запропонованого в роботі пристрою є його дистанційність, локальність та безпека. В основі функціонування запропонованого пристрою лежить магнітогідродинамічний (МГД) -ефект, як різновид ефекту Холла у рідкому електропровідному середовищі, до якого здебільшого належить і біологічне середовище.

У процесі використання МГД-ефекту в провідному середовищі збурюється електричне поле певного напрямку й величини. Напруженість цього поля визначається добутком швидкості переміщення заряджених частинок провідного середовища на величину зовнішнього постійного магнітного поля, що діє на середовище. Електричне поле надає рух електричним зарядам, присутнім в електропровідному середовищі. Спрямований рух зарядів є електричним струмом. Для досягнення необхідних функціональних характеристик запропоновано та досліджено новий спосіб реалізації МГД ефекту, коли переміщення рідкого середовища в постійному магнітному полі з необхідною швидкістю  $V$  вперше забезпечується за допомогою локального акустичного впливу на середовище. У цьому разі швидкість переміщення стає знакозмінною із частотою акустичного випромінювання.

Список використаних джерел:

1. Angelo J. Campanella, "Investigations of sound waves generated by the Hall effect in electrolytes" J. Acoust. Soc. Am., Vol. 111, No. 5, Pt. 1, 2087-2096, (2002).
2. Acoustic excitation of electric field in water solution NaCl / O. G. Avrunin et al. Przegląd elektrotechniczny. 2019. № 4. R. 95. P. 158–161. ISSN 0033-2097.
3. Bondarenko I., Avrunin O. On the excitation of local electric current in the biological environment. Innovative technologies and scientific solutions for industries. 2021. № 1 (15). P. 106–112. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2021.15.106>. ISSN 2522-9818 (print). ISSN 2524-2296 (online).

УДК 615.841