

Ефект на Хол

Васил Николов

Теоретична обосновка

Ефектът на Хол е наблюдавано напрежение между два края на проводник, перпендикулярно на които тече ток, а проводникът е поставен в магнитно поле перпендикулярно на тока.

Наблюдаваната потенциална разлика се създава от силата, която действа на заряд, движещ се в магнитно поле:

$$F = q\vec{v} \times \vec{B}$$

Електричното поле, което поражда наблюдаваната потенциална разлика, се намира по формулата

$$E_H = R_H \vec{B} \times \vec{j}$$

където \vec{j} е плътността на тока в дадената точка. В нашата установка можем да приемем магнитното поле за хомогенно и плътността на тока навсякъде из образца за еднаква. Тогава получаваме

$$U_H = \frac{R_H IB}{d}$$

Паразитно напрежение

Паразитното напрежение се получава от факта, че не можем да поставим електродите точно на една екипотенциална повърхност, когато няма външно магнитно поле. То е резултат от намаляване на потенциала по дължината на проводника. За да отчетем това влияние, можем да променим посоката на магнитната индукция и да правим две измервания - по едно с всяка посока на

магнитната индукция. При промяна на нейната посока холовото напрежение променя знака си, докато паразитното напрежение остава същото.

$$\begin{aligned}U_1 &= U_p + U_H \\U_2 &= U_p - U_H \\U_H &= \frac{U_1 - U_2}{2}\end{aligned}\tag{1}$$

По формула (1) ще пресмятаме холовото напрежение от наблюдаваните напрежения U_1 и U_2 .

Метод на Ван Дер Пау за измерване на константа на Хол

Методът на Ван Дер Пау не се нуждае от образец с правилна форма, а само от пластина с произволна форма и постоянна дебелина.

Подава се ток между два контакта, и се мери напрежението между другите два. Показва се, че е вярно равенството

$$R_H = \frac{U_H d}{BI}$$

Тук отново трябва да се вземе само холовото напрежение, като се извади ефектът на паразитното такова. Като осредним получените холови константи за токове в интервала $[0.2, 1.0]A$ получаваме

$$R_H \approx 4.45 * 10^{-3} \text{ } VmT^{-1}A^{-1}$$
