

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭФФЕКТА ХОЛЛА

Асеев А.С.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Как известно, эффект Холла заключается в возникновении поперечной разности потенциалов на краях плоского образца под влиянием взаимно перпендикулярных электрического и магнитного полей. Величина э.д.с. Холла весьма мала и зависит от исследуемого материала и внешних условий. Например, в висмуте она может достигать лишь нескольких сотен микровольт в магнитных полях до 1 Тесла. Обычно при исследовании эффекта Холла проводят четыре измерения э.д.с. Холла для каждого заданного значения магнитного поля и тока через образец, поочередно изменяя их направление на противоположное. Усреднение этих значений, взятых с соответствующим знаком, позволяет минимизировать вклад эффектов, возникающих в образце одновременно с эффектом Холла, например, эффекта Эттингсгаузена, Нернста-Эттингсгаузена, Риги-Ледюка. Это означает, что для измерения э.д.с. Холла необходимо стабильное поле и возможность точно устанавливать его величину.

В данной работе для стабилизации магнитного поля применялся импульсный понижающий преобразователь в режиме стабилизации тока, который позволял создавать поле до 1 Тесла. Аналоговый потенциометр, задающий величину тока, был заменен на цифровой потенциометр AD5160 на 256 позиций. Подключение и изменение направления тока осуществлялось посредством группы электромеханических реле.

Сигналы от образца регистрировались с помощью цифрового мультиметра Rigol DM3068 и сохранялись в его внутренней памяти. Поскольку при заданной величине магнитного поля необходимо было измерить несколько сигналов от образца, коммутация этих сигналов с мультиметром выполнялась последовательно с помощью миниатюрных электромеханических реле с конфигурацией контактов 2С. Возникновение термо-э.д.с. на контактах реле при их нагреве в процессе работы удалось практически исключить, путем соединения пар контактов каждого реле встречным образом, а также уменьшив напряжение питания реле после их включения. Управление током, группами реле и подача сигнала запуска измерения на мультиметр осуществлялось микроконтроллером Atmega32A. Его прошивка позволяла при помощи кнопочной клавиатуры управлять величиной и направлением магнитного поля, направлением тока через образец, запускать цикл измерения с изменением поля от 0 до 1 Тл, изменять некоторые параметры этого цикла. Как отмечалось выше, для расчета коэффициента Холла было необходимо выполнить четыре таких цикла.

Таким образом, реализованное микроконтроллерное управление позволило в значительной степени автоматизировать процесс измерения гальваномагнитных свойств образцов.