

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ

Андреев А.Н., Андреева О.Н., Лазаренко А.Г.

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

В процессе освоения нового материала будущими специалистами существенную роль играют практические навыки, развиваемые при выполнении лабораторных работ. В курсе общей физике в разделе «Физика конденсированного состояния» изучаются свойства и характеристики полупроводников, а также устройств на их основе. Современные лабораторные дают студентам как знания по изучаемому курсу, так и навыки использования микропроцессорных средств автоматизации эксперимента.

Для определения температурной зависимости сопротивления терморезисторов и постоянной времени была разработана лабораторная установка, основная на микроконтроллере (МК) Atmega 328. Для изменения температуры терморезистора используется элемент Пельтье (TEC1-12706), закрепленный на алюминиевом радиаторе с принудительным воздушным охлаждением. На элементе Пельтье фиксируется исследуемый терморезистор и цифровой термометр (DS18B20), измеряющий температуру терморезистора, и передающий её на МК. Один вывод терморезистора подключен к общему проводу, а второй – к напряжению питания (+5 В). Напряжение с терморезистора поступает на аналоговый вход МК и используется для расчета его сопротивления. Управление элементом Пельтье осуществлялось с помощью полевого транзистора IRFZ44N на затвор, которого подается сигнал с цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) MCP 4725 и двух релейных модулей, регулирующих полярность включения (нагрев или охлаждение). Напряжение на выходе ЦАП и переключение релейных модулей задается МК. Численные значения температуры и сопротивления терморезистора выводятся на жидкокристаллический экран (LCD1602). Управление установкой происходит с помощью инкрементального энкодера. Длительным нажатием на энкодер запускается автоматический режим измерений сопротивления терморезистора во всем диапазоне температур. При достижении максимальной температуры, элемент Пельтье выключается и выполняется измерение временной зависимости сопротивления терморезистора для определения постоянной времени. В автоматическом режиме все данные записываются на карту памяти. Так же к МК подключён Bluetooth модуль, позволяющий установить сопряжение со смартфоном, что позволяет более гибко и дистанционно управлять установкой с помощью разработанного приложения для смартфона.

Таким образом, разработанная лабораторная установка позволяет: исследовать температурную зависимость сопротивления терморезистора; определять температурный коэффициент сопротивления и постоянную времени терморезистора; выполнять градуировку терморезистора в соответствии с уравнением Стейнхарта – Харта.