

УДК 62-1/-9

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАНИЙ АЦП ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

С. В. ПЕТЮКЕВИЧ, Н. В. КАРЛА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В данной работе проведено исследование зависимости показаний АЦП от температуры корпуса микросхемы. Был собран макет для исследования. В результате экспериментальных измерений были построены графики зависимости показаний АЦП от температуры. Приведены возможные пути решения проблемы зависимости показаний от температуры.

Введение. Актуальность рассматриваемых в настоящей работе задач заключается в необходимости анализа зависимости показаний АЦП от степени нагрева микросхемы, так как это может влиять на достоверность получаемых результатов. Например, данная проблема была замечена при разработке прототипа измерителя внутриглазного давления, где микросхема АЦП обрабатывает показания тензодатчика. Данную статью можно рассматривать как продолжение статьи «Применение тензорезисторов для измерения внутриглазного давления», ведь полученные результаты исследования будут учтены при дальнейшей разработке устройства.

Теоретический анализ. В данной работе проведено исследование зависимости показаний АЦП от температуры корпуса микросхемы. Приведены возможные пути решения проблемы зависимости показаний от температуры. АЦП — электронное устройство, преобразующее напряжение в двоичный цифровой код [1]. Основное назначение АЦП в системе сбора данных заключается в преобразовании подготовленных аналоговых сигналов в поток цифровых данных, обрабатываемых системой сбора данных для отображения, хранения и анализа. [2]. В прототипе устройства для измерения внутриглазного давления он преобразовывает аналоговый сигнал с тензодатчика и передает на микроконтроллер, который на основании показаний АЦП вычисляет внутриглазное давление. Основная проблема АЦП – зависимость показаний от температуры. Данное явление было замечено при испытаниях прототипа измерителя внутриглазного давления: при контакте с кожей АЦП начинал выдавать другие показания, так как температура поверхности кожи человека отличается от комнатной. С целью изучения данного явления на базе микросхемы HX711 были проведены исследования. Был собран макет для исследования (см. рисунок 1).

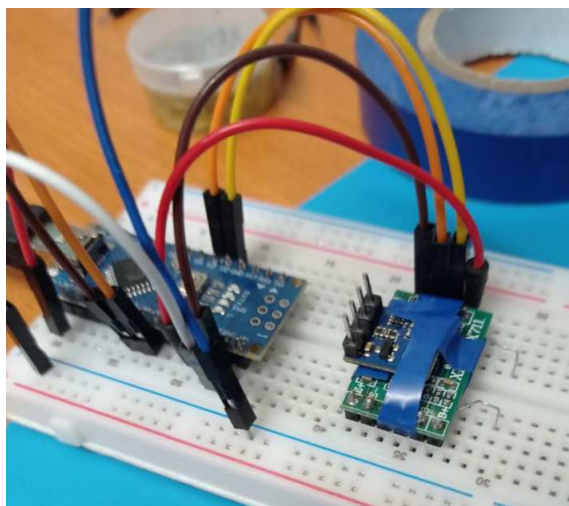


Рисунок 1. – Макет для исследования свойств АЦП

Данный макет прост: снизу к модулю HX711 прикреплены 4 резистора соединенных параллельно, общее сопротивление 55 Ом. При протекании тока напряжением 5 В в виде тепла выделяется мощность $P = U^2 / R = 0,45$ Вт. Температура корпуса микросхемы фиксируется с помощью датчика SHT21. Показания АЦП и датчика температуры поступают на Arduino nano и через COM-порт передаются на компьютер.

На основании полученных данных, в excel были построены два графика зависимости показаний АЦП от температуры: при отсутствии нагрева (см. рисунок 2) и при нагреве (см. рисунок 3).

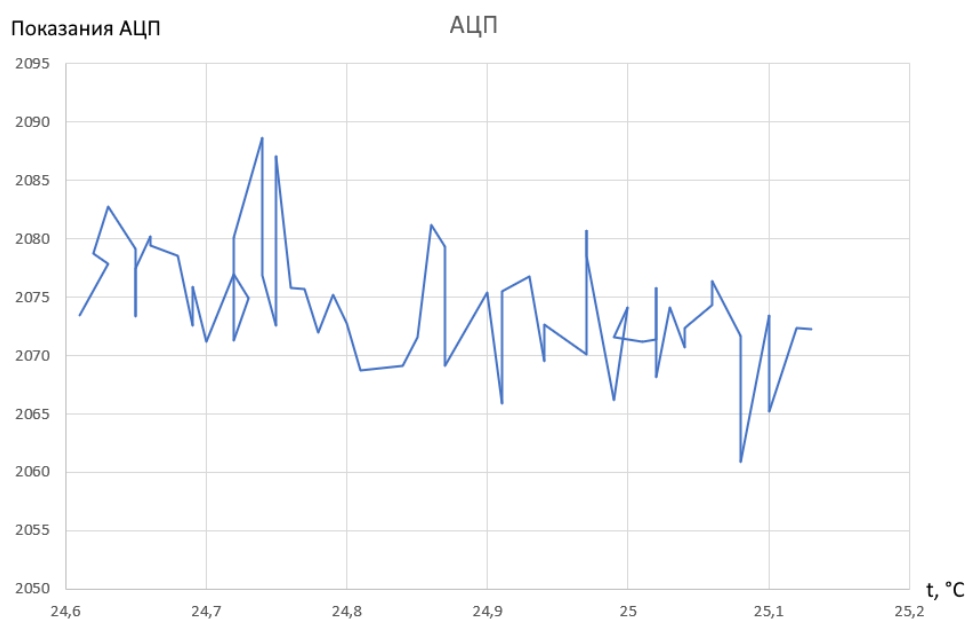


Рисунок 2. – График зависимости показаний АЦП от температуры корпуса микросхемы, при отсутствии нагрева

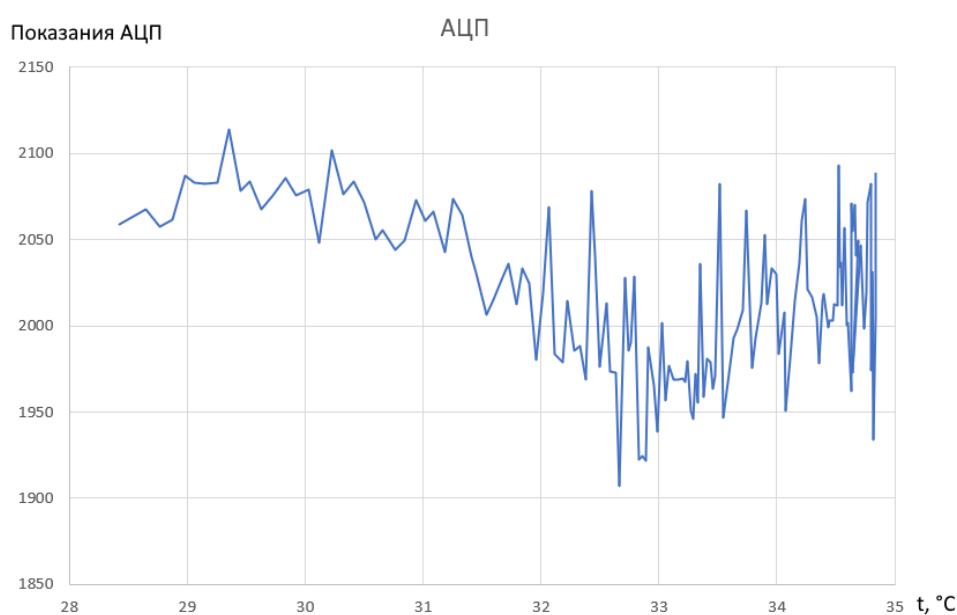


Рисунок 3. – График зависимости показаний АЦП от температуры корпуса микросхемы, при нагреве

Из графиков видно, что при отсутствии нагрева показания АЦП стабильны (колеблются от 2060 до 2090). При нагреве микросхемы ситуация меняется. Во-первых, на графике заметно, что с ростом температуры АЦП начинает занижать показания, из-за этого график начинает становится ниже; во-вторых, происходят более заметные колебания значений (например, на участке 33-34 °C от 1950 до 2070). Но основная проблема всё-таки в занижении показаний. Из-за данного эффекта пациенту с высоким внутриглазным давлением может быть ошибочно поставлен диагноз «здоров». Одним из вариантов решения данной проблемы может быть прогрев микросхемы до некоторой фиксированной температуры (например, 36 °C), и контроль температуры с помощью датчика температуры. Минусом данного варианта является то, что прибору придется после включения осуществлять прогрев микросхемы АЦП и только после достижения необходимой температуры можно будет приступить к измерениям, что увеличит время не-

обходимое на прием пациента. Но без нагрева показания АЦП будут зависеть от температуры в помещении, где проводятся исследования и может возникнуть ситуация, когда в помещении с температурой 20 °С пациент будет признан здоровым, а в помещении с температурой 27 °С - будет поставлен ошибочный диагноз.

Заключение. Был собран макет для исследования свойств АЦП. Проведенное исследование зависимости показаний АЦП от температуры показало, что показания АЦП действительно зависят от температуры: с ростом температуры показания АЦП становятся меньше. Был приведен один из вариантов решения данной проблемы. Результаты исследования будут учтены при дальнейшем проектировании измерителя внутриглазного давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия. Аналого-цифровой преобразователь [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://ru.wikipedia.org/?title=%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C, свободный. – Дата доступа: 11.10.2025.
2. Dewesoft. Что такое аналого-цифровой преобразователь (АЦП)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dewesoft.com/ru/blog/what-is-adc-converter>, свободный. – Дата доступа: 11.10.2025.